




3 1761 11648231 6



Digitized by the Internet Archive
in 2023 with funding from
University of Toronto

<https://archive.org/details/31761116482316>



Transport
Canada

Transports
Canada

Development

Développement

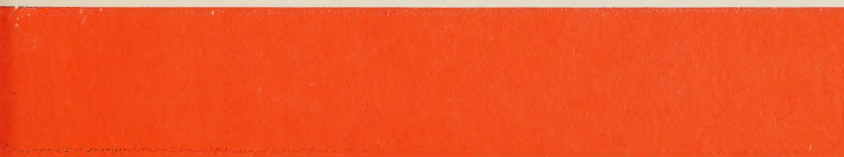
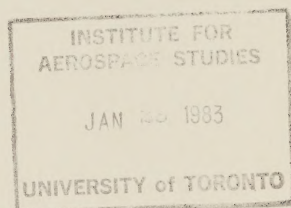
TP 3230

50468
Government
Publications

CAI
T 200
- A 56

TDC Annual Report 1980-1981

Transportation Development Centre
Research & Development Directorate
Transport Canada



CA1
T200
- A56

TDC Annual Report 1980-81

Prepared by

Transportation Development Centre
Research & Development Directorate
Transport Canada



FOREWORD

This annual report marks the tenth anniversary of the inception of the Transportation Development Centre (TDC) in July 1970 in Montreal. The report describes TDC's operations, highlights its activities during the fiscal year 1980-81, and briefly reviews its achievements in the past decade.

While FY 1980-81 was marked by budgetary and staffing constraints, TDC managed to pursue a consolidated research and development (R & D) program focused primarily in four modal areas: rail, air, marine and highway. This was made possible by obtaining increased funding from other government organizations and increased cost sharing with industry.

A number of events will figure prominently in our programming plans for the future. The proposed increases in R & D funding dealing with arctic marine, and rail freight transportation will no doubt have significant bearing on TDC's program. The National Energy Program announced in October 1980 will give added stimulus to transport-related energy R & D such as fuel conservation, alternative liquid fuels, transport of energy commodities in Arctic and in Atlantic waters. The United Nations' 1981 "International Year of Disabled Persons" and the 1983 "Year of the Elderly" will bring the issue of accessible transportation issue into the limelight. Transpo '86, an international exposition in transportation to be held in Vancouver, will present a unique opportunity and objective for TDC, Transport Canada and the Canadian industry to demonstrate their achievements to the world.

The development of indigenous R & D capability in Canada requires an atmosphere where risks can be appreciated and met with solid support over the necessary development cycle until the new technology can be actually applied in practice. The annual fluctuation in funds and the uncertainties about future allocations are no doubt detrimental to the sustenance of TDC's R & D program, which comprises, by definition, medium to long term activities. Adequate funding for the next five years will be crucial, especially when the TDC projects initiated on the recommendation of the modal advisory boards reach critical decision stages.

The downward trend in R & D funding over the last few years may be reversing as federal government extramural R & D expenditures are projected to rise significantly by 1985. The federal government has stated objectives to expand national participation in R & D to 1.5% of the gross national product through its own efforts and through the encouragement of rapidly expanded provincial and private sector involvement.

Thanks are due to TDC's collaborators, contractors, and its staff for making this a fruitful year. Industry, academia, and all levels of government have donated most generously not only their funds but also their time, in particular by sitting on the modal advisory boards and project steering committees. TDC will continue to count on increased consultation with the transportation fraternity in its work.

After ten years of operation, TDC is now a mature organization with its planning, coordination, management and control mechanisms well in place. A highly skilled, albeit small, nucleus of professionals is established. With the cooperation of its R & D partners, TDC is convinced that it stands well prepared to meet the challenge of the eighties.

Peter L. Eggleton
Executive Director

TABLE OF CONTENTS

	<u>Page</u>
Introduction	1
Program Development	2
Program Management	3
Finance and Administration	5
Highlights of Activities in FY 1980-81	5
Program Impacts 1970-80	9
Financial Summary	12
Appendix I - TDC Organization chart	21
Appendix II - TDC Permanent Staff	23

LIST OF FIGURES

	<u>Page</u>
Figure 1 - Expenditure Trends on T R & D Program from all Sources 1977-1981	16
Figure 2 - Comparative Expenditures by Modal shares on T R & D Program FY 1978-79 to 1980-81 (Federal Funding)	17
Figure 3 - T R & D Program Expenditures from all Sources 1980-81 ...	18
Figure 4 - Regional Expenditures on 1980-81 T R & D Program (Federal Funding)	19

TABLE

Table 1 - Financial Summary	15
-----------------------------------	----

INTRODUCTION

TDC is a self-contained centre within the Research and Development Directorate reporting to the Assistant Deputy Minister, Strategic Planning, Transport Canada. TDC's mandate is to identify, promote and manage the application of science and technology towards developing a safer, more effective and efficient Canadian transportation system. The Centre provides research and development and project management expertise to components of Transport Canada to assist them in their operational, regulatory, policy planning and evaluation functions. It also undertakes exploratory research and development addressing requirements in transportation technology and systems that are high risk, long range and national in scope. TDC's work encompasses all modes of transportation, air, marine, surface, and all stages of the innovation cycle - concept definition, prototype design, development, and pre-production demonstration leading to operational deployment in revenue service.

The end products of the Centre's work are technical reports, data, designs, laboratory and prototype hardware or prototype operational systems. These products are used as input to corporate decision-making and policy formulation, as information for other studies, as the basis to furthering the development process and implementing transportation improvements.

The total value of the transportation R & D activities underway during the reporting period under TDC management was about \$30 million, covering contracts extending over several fiscal years and including external funding obtained through various cost-sharing agreements.

The TDC organization comprises:

- a Program Development Branch, which plans and formulates activities in close consultation with the transportation community at large,
- a Program Management Branch, which implements and manages TDC's R & D program
- a Budget and Finance Section and an Administrative Services Division, which provide the extensive support services necessary to carry out the Centre's work. The TDC organization chart is shown in Appendix I.

In this fiscal year, TDC had a budgetary allocation of forty person-years. Its professional staff, drawn from a wide variety of disciplines, fulfills the role of researchers, program developers and coordinators, project managers, and conceivers of technological innovations. Appendix II is a list of TDC staff, as of 31 March 1981.

PROGRAM DEVELOPMENT

The Program Development Branch plans TDC's R & D program based on needs and opportunities identified by other Transport Canada components, by industry-based modal advisory boards, by unsolicited proposals from firms, organizations or other government bodies, as well as by in-house staff. To fulfill this planning function, the Branch has adopted a matrix organization that includes modal functional coordinators and senior advisors with specialized expertise who identify R & D opportunities, coordinate public and private sector efforts and produce long range plans. The TDC Research Library and the Project Information and Procedures Section of the Branch provide support services necessary for such development functions.

Drawn from the senior professional staff at TDC, the modal coordinators and special advisors are assigned to various program sectors as required by evolving priorities and governmental initiatives. They contributed substantively, for instance, to the preparation of discussion papers and submissions on the two priority technology development areas (arctic marine and rail freight transportation) proposed by Transport Canada to the Ministry of State for Economic Development via the Interdepartment Panel on Transportation R & D. They also maintained close working relations with the four advisory groups on the air, marine, highway and rail modes. These advisory groups are:

- The Aeronautics Advisory Board, chaired by Professor Ben Etkin of the University of Toronto.
- The Highway Transportation Research and Development Advisory Board, chaired by Mr. R.R. Mayes of the Canadian Trucking Association.
- The Marine Transportation Research and Development Advisory Board, chaired by Mr. J. Tingley of CN Marine.
- The Railway Advisory Committee, chaired by Mr. Peter Detmold of Canadian Pacific Ltd.

TDC interacts with and is responsive in its R & D program to a number of committees, such as Transport Canada's R & D Committee, the Advisory Committee on Transportation of the Handicapped, the federal Interdepartmental Panel on Transportation R & D and the Subcommittee on Science & Technology of the Advisory Committee on Northern Development. Ideas for projects have originated from the Roads & Transportation Association of Canada, the Canadian Urban Transit Association, the Pipeline Association and the Canadian Conference of Motor Transport Administrators. Also, interaction with the National Research Council, the Department of Industry, Trade and Commerce and the Department of Energy, Mines and Resources has led to activities of shared interest.

The TDC Research Library holds a specialized transportation collection of over 9,000 catalogued items, 4,000 microfiche records and 500 subscriptions to periodicals and serials. This year the library joined a growing community of scientific and technical libraries using computer-based systems and enjoying the time-saving benefits of information pooling. The University of Toronto Library Automation System (UTLAS) was implemented during 1980-81 and conversion to this system should be completed in 1982.

The Project Information and Procedures Section sees to the development and maintenance of a control and reporting system tailored to the complex task of managing several hundred non-recurring research projects and contracts with a wide variety of performing organizations. The Management Information System (MIS) is a time-shared computer-based system that collects, records and retrieves key information such as work progress, schedule changes and costs concerning TDC projects. The role of this information system was expanded this year to incorporate financial control and contract monitoring functions for professional and special services.

TDC also purchased its own mini-computer this year. The switch-over to a dedicated system, to be completed next year, will reduce MIS computer processing costs by approximately one-third.

TDC is constantly reassessing the efficiency and effectiveness of its program. Each R & D project is subject to an evaluation at the final report acceptance stage and release of contractual obligations by performers is dependent on this acceptance. This year TDC evaluated five of its completed projects in terms of their successes and failures, and their potential benefits to industry in the long term. The evaluation concluded that these TDC projects were effective in generating and supporting innovation in Canadian transportation.

PROGRAM MANAGEMENT

The Program Management Branch has three functional divisions:

- the Current Technology Division, which undertakes R & D aimed at improving and modifying technology and systems now in use;
- the Advanced Technology Division, which investigates new concepts or innovative solutions to systems now using conventional technology; and,
- the Technology Applications Division, which demonstrates, tests and evaluates developments arising from these investigations.

Once the R & D needs have been identified, this branch defines and implements projects by using combinations of TDC's own staff resources and external organizations under contract or agreement.

TDC orients itself to stimulating industrial innovation and cultivating private sector expertise by contracting out to consulting firms, research institutes, universities, other government bodies and the transportation industry. TDC itself does not operate any laboratory or test facility.

Where questions of security or political sensitivity preclude private sector involvement, or where it is more expedient for TDC staff to perform the work, in-house research projects are conducted. These intra-mural projects form an integral part of TDC's functioning as they help establish and sustain the expertise required for its R & D mission and to evaluate the state-of-the-art in transportation technology. The TDC Library is an invaluable resource in such pursuits.

In 1980-81 TDC managed expenditures of some \$8.7 million, comprising 243 active contracts, of which 79 were completed during the fiscal year. In addition to the 219 in-house and contractor reports published this year, TDC staff presented fourteen scientific papers at various national and international conferences.

To translate R & D needs into transportation products, TDC continues to make a concerted effort to encourage the participation of the Canadian transportation industry. Pragmatism in project selection dictates that priority be given to proposals that have readily identifiable avenues for implementation and are cost-shared by innovators, potential manufacturers or carriers. The technology transfer process is greatly enhanced when all parties concerned have a vested interest in the process.

To further assist TDC in its tasks and to eliminate duplication of effort, TDC cooperates with other national governments active in transportation research. Typical of such cooperation are the U.S. Department of Transportation/Transport Canada Memorandum of Understanding Concerning Research and Development Cooperation in Transportation, the Agreement between the Government of Canada and the Government of the Federal Republic of Germany on Scientific and Technical Cooperation and the Canada/Japan Bilateral Consultations on Science and Technology. International R & D cooperation resulted in several specific events in 1980-81. Cooperative activities arising from implementing the Memorandum of Understanding with the U.S. DOT led to many projects on track/train dynamics research and culminated in the joint TDC/U.S.DOT sponsored International Conference on Load and Displacement Measurement Techniques in January 1981 at Cambridge, Massachusetts. The conference was attended by representatives from government, academia, railroads, manufacturers and research organizations worldwide. Other international joint ventures included the institution of a project on advanced rail car truck design by TDC and the U.S. Federal Railroad Administration, the definition of a joint TDC/Japan R & D program on highway pavement design for cold climates and the participation with the U.S. Maritime Administration in the instrumentation and data collection aboard the U.S. Icebreaker "Polar Sea" in its February 1981 probe to Barrow, Alaska.

FINANCE AND ADMINISTRATION

The TDC Budget & Finance Section reports functionally to the Director of Financial Services in Ottawa and reports in a line manner to the Executive Director of TDC, to whom it provides financial management advice. The unit also provides financial reporting, expenditure and revenue accounting, budgeting and planning, Management Information System (MIS) inputting services, and contract and compliance control. Last year, the unit processed approximately 2,500 financial transactions.

The Administrative Services Division provides specialized services catering to the Centre's administrative needs. The functions normally provided centrally for a Headquarter's unit in Ottawa must be supplied locally in Montreal for TDC in both official languages and with the capability of serving needs in all of Canada. The responsibilities of this division include the maintenance of a central registry, accommodation services for TDC and lodger units (Regional Public Affairs Office and Action Mirabel), purchasing, publications/technical illustration capability, and research report depository and distribution functions, which last year resulted in the issuing of some 15,000 TDC research reports on request.

HIGHLIGHTS OF ACTIVITIES IN FY 1980-81

TDC's program can readily be described in terms of the various modes of transportation: rail, air, marine, highway, urban, multimodal, levitated tracked vehicles and off road/ pipeline. A detailed listing of the active projects can be found in the TDC Project Directory, 1980 edition (TP 1936). Some of the more significant R & D initiatives and technological advances achieved during FY 1980-81 are highlighted below.

Rail

Safety, energy and control systems were the three dominant themes in the rail technology program. In response to the 1979 Mississauga derailment, TDC augmented work already underway to address the problems involved in dangerous goods movement. In 1979 TDC demonstrated the feasibility of a mobile gas dispersion system to contain the hazard of toxic gas spillage; this year TDC successfully concluded the spectacular testing of EXPLOSAFE, a fine aluminum mesh placed inside a tank to prevent it from rupturing when its inflammable contents catch fire during a derailment. Further development work is in hand to bring this technology towards operational demonstration.

Railway operations are critically dependent on diesel fuel. Recognizing present day uncertainties in petroleum supply, TDC conducted an investigation into the supply and use of modified diesel and other alternative fuels for locomotives. The Railway Association of Canada was an active partner in this pursuit.

To increase the efficiency of rail operations, TDC and B.C. Rail have developed a signalling, communication and control system based on advanced technology. The hardware for this radio-linked train location, identification and control signalling system was delivered to B.C. Rail this year and will be tested in the Squamish sub-division.

This year saw the completion of the Western Intercity Survey, a joint research effort of TDC, VIA Rail Canada, and the provinces of Alberta, Saskatchewan and Manitoba to assess the potential of daytime intercity Light Rapid Comfortable (LRC) rail services linking major prairie cities. TDC was responsible for developing the multimodal simulation model that generated passenger traffic flows corresponding to a variety of rail service scenarios. The results attracted the interest of the Government of Alberta to the extent that the Edmonton-Calgary route is being analyzed in greater detail.

Marine

The major thrust in the marine technology program, in response to tasking by the Canadian Marine Transportation Administration, is in arctic vessel research, emphasizing icebreaking and navigation aids in ice.

The 28,000 dwt M.V. Arctic, designed and built in Canada, is the first icebreaking cargo ship of its class in the world with an elaborate permanent instrumentation system. The system is operated under TDC contracts to obtain quantitative environmental, structural and performance data during arctic sailings. The M.V. Arctic's commercial voyages in 1980-81 took her to Little Cornwallis Island, Nanisivik and Churchill. Two dedicated test voyages for navigation in ice saw her as the last ship in Navy Board Inlet and Lancaster Sound at the closing of the shipping season in November 1980 and as the first commercial ship to traverse the Labrador pack and Lake Melville towards Goose Bay through 1.3 m of level ice and in ridging in March 1981. Reports describing this year's test results and those of the following years will no doubt result in improved design and operational standards for year-round arctic navigation.

Structural vibration, a destructive phenomenon for marine vessels, has long been known to accompany icebreaking. A pioneering test program to measure and analyze icebreaking vibration in polar ice in winter conditions was performed in cooperation with the U.S. Coast Guard on its icebreaker "Polar Sea" on a test voyage to Barrow, Alaska, in January-February 1981. Valuable field data was obtained from this joint Canada/U.S. venture and analysis of the results is in progress.

An experimental sea ice thickness sensor developed under TDC sponsorship was tested from a helicopter over the Beaufort Sea in April 1980. The experiments showed that a synthetic pulse radar can successfully measure sea ice thickness. The results have justified continued TDC support for further developments, which are now proceeding toward preproduction prototype hardware.

Ships operating in ice-infested waters rely basically on watch observers to detect ice hazards. Visual sighting is ineffective at night and in poor weather conditions, requiring ships to proceed very slowly. Furthermore, despite the precautions taken in ice-infested waters, accidents are alarmingly common. An effective method for detecting and avoiding ice hazards under all environmental conditions is vital to the safe and efficient transport of oil and gas resources from northern Canada. In order to evaluate the effectiveness of various ship-mounted sensors, TDC and Petro-Canada commissioned the M.V. Polarhav and equipped her with X-band and S-band radars, a sonar and an infra-red sensor. From July to October 1980, the ship travelled up the eastern Arctic coast to North Baffin Bay and Lancaster Sound to collect correlated field data using different operational modes. The data is now being analyzed and will be a major asset in the development of future ice hazard detection systems, based on a composite array of sensors and displays.

Air

TDC, in partnership with the three leading Canadian aerospace organizations, Canadair, de Havilland and Pratt & Whitney, is entering the fourth year of a long term program to develop highly fuel-efficient concepts for small to medium size aircraft and turbine engines. Notable results of this program, such as de Havilland's new wing and propeller airfoil sections design, have found their way into the recently announced DHC-8 commuter aircraft. Similarly, the new Pratt & Whitney PW 100 turbo prop, which will power the DHC-8 and other new aircraft in the same class, has benefited from turbine efficiency improvements achieved in this program.

In the field of air safety, this year marked the completion of the crashworthiness of light aircraft structures project and the start of the development of a light bulb filament impact dynamic analysis as an accident investigation tool. TDC has also published the final report on the sonic boom research yielding a body of data on the impact of SST over-flights. Cost of this work was shared by the National Research Council and the Office of Scientific Research of the U.S. Air Force.

Various R & D projects assigned by the Canadian Air Transportation Administration were underway this year, including a study to minimize bird strikes at airports, the prototype testing of an unattended navigation and communications facility powered by a wind turbine, investigations of the development potential of air cargo hubs at selected Canadian airports, and a study to evaluate intra-airport transportation requirements for Toronto International Airport.

Highway

A milestone in highway technology was reached this year when six weigh scales developed by the University of Saskatchewan for in-motion vehicle prescreening and data collection on Canadian highways were

installed and tested in three provinces. The success of this joint TDC/Roads & Transportation Association of Canada project has elicited the interest of private industry and the U.S. government.

In the spring of 1980, the first articulated bus from Germany was delivered for testing and evaluation in Canadian intercity operations. This joint TDC/Voyageur project is aimed at improving the quality and economics of intercity bus service.

Urban

The GSM taxi was on show for the first time at the September 1980 conference of the Roads & Transportation Association of Canada in Toronto. TDC shared in the development of this unique paratransit vehicle whose design is particularly suited to urban and rural paratransit operations and also offers accessibility features to the handicapped.

In its search for alternative energy for transportation, TDC is testing seven electric vehicles, developed by the Marathon Electric Car Company, at the Welland Canal facility of the St. Lawrence Seaway. TDC expects to obtain answers to the question of whether electrical propulsion is viable for automobiles of the future.

Multimodal and Intermodal

As part of its ongoing program to address the needs of the mobility disadvantaged, TDC launched two projects: the construction and in-service trial of a multimodal wheelchair securement and passenger restraint system, and the preparation of a compendium of transportation equipment for the disabled. The newly developed wheelchair securement units were installed and evaluated onboard the M & O Handicab Ltd. buses in Ottawa this year. Data to be collected from the testing of a second series of units at the Motor Vehicle Test Centre in Blainville will be used to develop safety standards.

In anticipation of the 1981 International Year of Disabled Persons, TDC has been extremely active in information dissemination. In addition to distribution of technical reports, a bilingual pamphlet, an audio-visual presentation and films, TDC has also displayed its curb-climbing wheelchair and train securement system at the International Conference on Rehabilitation Engineering in Toronto, and the World Congress of Rehabilitation International in Winnipeg. TDC also gave a presentation on its technology program for the mobility disadvantaged to the Special Parliamentary Committee on the Disabled and Handicapped.

New concepts and new technologies in intermodal freight transportation systems were the subject of several preliminary studies still underway at the close of the fiscal year. These included scheduled unit-train shuttles for containers, intermodal terminal equipment and systems, and passenger auto-on-train services.

Tracked Levitated Vehicles

Tracked levitated transportation is being considered as a possible long term alternative for Canadian intercity passenger transportation in the densely populated Toronto-Ottawa-Montreal corridor. The results of a ten-year, TDC-commissioned university research program of the Canadian Maglev Group were consolidated in a study entitled "Alternatives to Air", which examined the introduction of a magnetically levitated, high speed (450 km/h) passenger system in this corridor. Also, the National Research Council, under contract to TDC, completed an analysis of the study findings and published a report on the structural analysis of the proposed vehicle body shell.

Off Road/Pipeline

Two off road technology projects were completed in 1980-81. The Flexible Base Skidder System allows the movement of an indivisible load over terrain of marginal strength. Airbags are interposed between the load and a wear apron, so that the contact pressure is limited to what the soil can support. Even though drag values were high, tests showed that the system is workable. A study of the Aerobac concept implementation defined the required performance for a hybrid overland air cushion vehicle able to use unimproved trails at normal road speeds.

The ongoing search for energy efficient transportation systems indicates the growing importance of slurry pipeline for the movement of bulk commodities. The Saskatchewan Research Council, with its slurry pipeline facility in Saskatoon, has the unique expertise in North America to develop design and supply operating data on this transportation mode. Under contract to TDC, the Saskatchewan Research Council has completed a report on the pumping of coarse particles of metallurgical coal as slurries in pipelines ranging in diameter from 10 to 25 cm. The full scale (50 cm) test pipeline has been in operation for several months.

PROGRAM IMPACTS 1970-80

For the past ten years, TDC has contributed to a wide variety of technological advances in transportation and has published some 600 reports* on its work. The total value of such work for this decade is approximately \$70 million from all sources. While the impact of this R & D cannot be easily quantified, or immediately realized, TDC now begins to see visible signs that its work has been directly or indirectly translated into transportation products and operating systems.

TDC has conducted or supported developments that have resulted in creating unique Canadian capability in systems with promising domestic and international market potential. The Intermediate Capacity Transit System (ICTS), the Light, Rapid, Comfortable train (LRC), and the Short Take-Off

* See "TDC Publications", TP 2602

and Landing (STOL) air transportation systems are but three of many notable examples.

TDC was instrumental in fostering interest and development activity in a steel wheel-on-rail system suited to Canadian public transit requirements. The system incorporates a number of unique features, such as a linear induction propulsion system, steerable trucks, automated control and intermediate capacity (5 000 - 20 000 passengers/hour/direction). TDC projects produced many of the design concepts that form the basis for UTDC's Intermediate Capacity Transit System under consideration for automated rail transit systems in Hamilton, Vancouver and Los Angeles (known respectively by the acronyms ICTS, ALRT, and DPM).

The 1978 decision by VIA Rail to purchase the Canadian designed and developed LRC train reflects an advance in passenger equipment made available to the public as a result of TDC research. TDC provided financial and management support to the prototype testing of the locomotives and coach of this passenger train, which is light, rapid (200 km/h) and comfortable. Amtrak has also decided to lease two train sets for two years with an option to buy. A demonstration run of the Amtrak LRC was held in June 1980 and the first train set was delivered during that month.

A new, attractive and comfortable rail passenger seat, designed and developed for TDC, is now entering commercial production. TDC signed an agreement in April 1980 to allow VIA Rail to proceed with the manufacture of the seat for its new train sets. Similarly, a wheelchair securement system designed for TDC will be incorporated in the new trains to facilitate travel of handicapped passengers.

Canada has been a world leader in the development of complete STOL air transportation systems including aircraft, airports, ground transportation, navigation and management systems. A full scale demonstration project comprising the first commercial STOL airline (Airtransit) and linking downtown Montreal to downtown Ottawa was conducted in 1974-76. TDC designed and performed the overall data collection and evaluation of the STOL demonstration in order to facilitate future commercialization of this system. Much interest has been generated in this concept and commercial exploitation of STOL is now being actively considered to serve Montreal, Ottawa and Toronto.

TDC has supplied the risk money or "planted the seed" for exploratory research with potential for national applications. Many of these concepts have now germinated and are operating systems. A few others have developed to the stage where private industry funding must take over. One such concept is the Yard Activity Reporting and Decision System (YARDS). This system represents the first fully computerized, paperless rail freight yard inventory system to be used anywhere in the world. Under the auspices of TDC, YARDS has been installed and implemented in the Vancouver Terminal of CP Rail.

Another uniquely Canadian concept, the application of air cushion technology to icebreaking, was evaluated by TDC. The demonstration results of attaching an air cushion icebreaking platform to the bow of a ship were so encouraging that the Canadian Coast Guard had one designed and built for its use in 1981.

Electrification of Canadian railways and tracked levitated systems are typical of R & D which had to be seeded by government because of their long term, exploratory and high risk nature. A study to review the prospects for railway electrification was completed in December 1976. TDC is investigating the feasibility of an operational pilot demonstration of electrification on a Canadian railway.

TDC has been supported by the Canadian Institute of Guided Ground Transport at Queen's University in its study of tracked magnetically levitated (Maglev) transportation systems, which, in certain Canadian corridors, is seen as an alternative to air transport. The Maglev work has spun off high technology industrial contracts for the university researchers, particularly in AC motor control.

A comprehensive and highly productive program of rail research in North America relates to the study of how a train interacts dynamically with the track that supports and guides it. TDC acts as a focal point in the coordination of the research carried out by Canadian and U.S. government agencies, independent associations and private companies. The Canadian track/train dynamics program, supported jointly by CN Rail, CP Rail and TDC, developed an articulated truck for freight cars. These trucks are now being used in actual operations. Another fruitful area of investigation relates to concrete ties, which are more durable than wood ties and improve the stability of the track structure. Over one million or 480 kilometres of the first generation concrete ties have been laid in British Columbia and Alberta. A second generation model is being developed.

The findings of some TDC studies have led to significant regulatory changes. The TDC/RTAC motor vehicle licensing reciprocity study, which recommended a common nationwide license reciprocity system for commercial vehicles, was ratified by nine provinces in the fall of 1980. The Canadian Agreement on Vehicle Registration will save the extraprovincial trucking industry millions of dollars annually and permit truckers to travel coast-to-coast with a single license plate, with fees based on distance travelled in each participating province. Small trucks, trucks carrying household goods, charter buses and farm vehicles carrying a farmer's own goods will also qualify under this scheme. The new registration system will take effect April 1, 1981, in British Columbia, Alberta, Saskatchewan, Manitoba, Ontario and New Brunswick. The agreement was hailed as a great step forward in facilitating the mobility of goods and people across Canada.

TDC's program on transportation of the handicapped has contributed to the formulation of departmental policy. A pioneer in systems and technology R & D on this subject, TDC has given the department the single most comprehensive source of data in Canada on handicapped transportation. This was instrumental in bringing Transport Canada's attention to the existence of a policy gap that is now being filled by the formation of the Advisory Committee on the Transportation of the Handicapped and consideration in the Department of responsibility for policies on the transportation of the handicapped in the near future.

Apart from actual product and system development, transportation expertise in Canada has increased significantly over the years through TDC's efforts. Two specific TDC programs aimed at training and cultivating professionals in the field are given as examples:

- As a result of TDC's support of slurry pipeline research at the Saskatchewan Council of Research and the Research Council of Alberta, the expertise and facilities of these two organizations have been built up to the extent that they can now operate on a self-sustaining basis through research and consulting for industry.
- TDC's university support program has established or sustained five transportation centres at major universities, and over 300 postgraduate students under sponsorship have completed their studies in transportation during 1971-1980.

Canada's growth as an industrial nation is dependent on efficient transportation systems. Its immense size and difficult terrain calls for creative transportation solutions. By helping to build up indigenous expertise and stimulating innovations, TDC plays a key role in responding to the mobility needs of the nation.

FINANCIAL SUMMARY

TDC's financial statement for the 1980-81 fiscal year in comparison with that of the preceding year is summarized on Table 1. TDC has continued to enhance its transportation research and development (TR & D) program using the combined resources of its own operational budget and transferred funds from other federal government components in support of specific projects. As in past years, most of the R & D output in the 1980-81 program was obtained through contracted research so that operating expenditures for professional services, grants and contributions constitute the bulk of the TDC budget, totalling \$6.580 million in 1980-81, a 15% increase over 1979-80.

TDC's expenditures on salaries and administration consume a small and ever declining proportion of its total budget as improved R & D management practices are adopted. Because responsibility for the university program ceased at the beginning of the fiscal year and expenditures on salaries declined, total budgetary expenditures in 1980-81 were reduced to \$8.172 million from \$8.465 million the preceding year.

While federal government funding for R & D contracted by TDC amounted to \$6.580 million in 1980-81, the volume of on-going R & D is much larger than this, owing to efforts by TDC to secure industry cost sharing on certain R & D projects. Various provincial government agencies and research institutes also have been ready to participate in TDC's program. The magnitude of such contributions in 1979-80 and 1980-81 is shown in Table 1 under the heading non-budgetary cost sharing and amounts to \$2.065 million this year, bringing the total value of the R & D program for 1980-81 to \$8.645 million. The total leverage achieved by TDC in its efforts to motivate cooperation and cost sharing among R & D sponsors and performers can be gauged by comparing this total value of \$8.645 million to the TDC operating budget of \$4.157 million for 1980-81.

These efforts have become mandatory as TDC's own resource base, displayed in Figure 1, has remained below its 1976-77 level over the past four years in current dollars (Panel A). Given recent trends in price levels, this signifies a real decline in constant dollars (Panel B), which has only been averted by transfers of funds to TDC's program in increasing amounts. Since 1976-77, Energy R & D Panel funds have been secured for projects with an energy technology and energy transport component. Since 1978-79, the Unsolicited Proposals Fund (DSS) has provided annual "bridging funds" to accommodate interim expenditures on unforeseen research opportunities. Other federal government departments have recently begun to make funds available for R & D work within their areas of interest. Finally, cost sharing with industry and provincial governments is an important factor that has permitted TDC to achieve an overall real increase in its TR & D program. This latter contribution is not fully documented prior to 1979-80, but has been effective in earlier years. Figure 1 thus illustrates that the past year has seen the end of a downward trend in financial resources available to TDC in real terms, a trend that had prevailed for the previous three or four years.

The development of the structure of TDC's program is illustrated in Figure 2 where the growth of the federal funding of TDC's R & D program over the last three fiscal years is shown as well as the changes in the relative elements of the program by transportation mode. The most prominent elements appear consistently in each of the three years as marine, air and rail. A particular policy thrust in the marine R & D mode is reflected by sustained increases both in relative and absolute terms over the period 1978-79 to 1980-81. Increased tasking activity by the Canadian Air Administration has contributed to a recent growth in this sector. The downward drift in rail R & D activity in 1979-80 and the pause in 1980-81 has marked the awaiting of government's approval of an augmented rail R & D

program (which has since been announced). Fluctuations in several other areas of effort, notably R & D on intermediate capacity urban transit and air cushion vehicle technology, underscore the difficulty of sustaining a broad technology base in R & D in times of financial restraint, with inherent detrimental effects and loss of momentum in these areas.

The significance of TDC's own budget base and of other funding sources in each modal element for 1980-81 can be seen in Figure 3. Overall, TDC's own resource base was increased by a factor of 2.05 by utilizing other funding sources. The technologies and industries associated with the different transportation modes are highly variable as to opportunities for cost sharing. In those sectors where industry R & D cost sharing is accepted, it is generally a substantial proportion of the total R & D volume and, moreover, exceeds the level of TDC's own resources when combined with other federal government funds. In certain other sectors of TDC's program, in which the R & D needs may affect regulatory or policy issues or where high risk, long term R & D is appropriate, developments can only proceed with governmental funding.

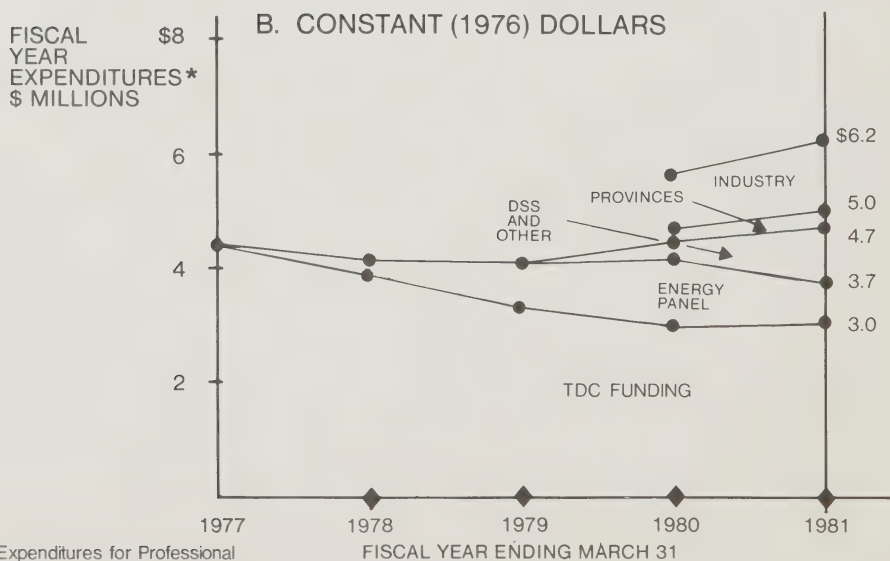
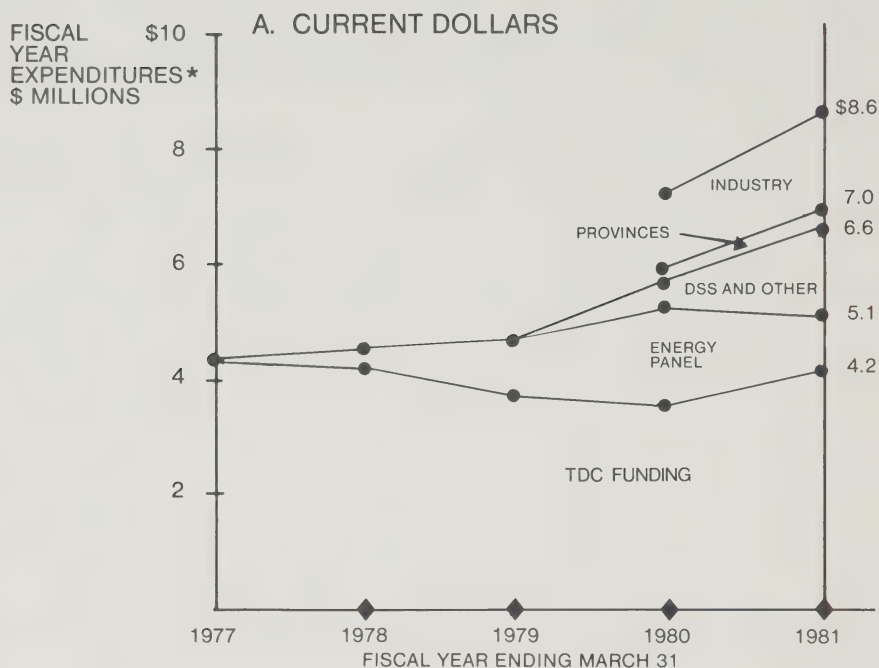
Seeking out regional research opportunities is an important element of TDC's national transportation system orientation. Figure 4 illustrates the broad distribution of TR & D activities underway during 1980-81. As Canadian industry receives close to 90% of the research work contracted by TDC, the highest levels of activity take place within the mature Ontario-Quebec transportation manufacturing regions. A growing expertise in arctic marine R & D is developing in southern Alberta while rail freight system improvements are being undertaken for British Columbia's export market drive. Both of these represent promising areas of R & D activity for TDC's continuing program.

TABLE 1
FINANCIAL SUMMARY

Comparative statement of expenditures for the fiscal years ended 31 March 1980 and 1981 (in millions of dollars).		
TRANSPORTATION RESEARCH AND DEVELOPMENT PROGRAM	1979-1980	1980-1981
Professional Services, Grants and Contributions ..	5.768	6.580
TDC Operating Budget	3.675	4.157
Transfers to R & D Program:		
Energy R & D Panel	1.658	.901
DSS "Bridge Funding" .....	.340	1.134
Other Federal Departments .....	.095	.344
TDC Grants and Contributions	0	.044
University Program Grants and Contributions * ....	.926	0
Salaries and Administration	1.771	1.592
Administrative Services .....	.303	.313
Salaries	1.468	1.279
R & D BUDGETARY EXPENDITURES	8.465	8.172
Expenditures by Canadian industry and provincial governments on shared cost R & D projects are not a departmental responsibility; they do however make a substantial contribution to TDC's R & D program and are included for completeness and comparability.		
Contributions by Canadian Industry and Crown Corporations	1.330	1.650
Contributions by Provincial Governments and Institutions .....	.155	.415
R & D NON-BUDGETARY EXPENDITURES (estimate)	1.485	2.065
TOTAL VALUE OF R & D PROGRAM CONDUCTED BY TDC - PROFESSIONAL SERVICES, GRANTS, CONTRIBUTIONS AND SHARED-COST CONTRIBUTIONS	<u>8.179</u>	<u>8.645</u>

* Responsibility for this program was eliminated
on April 1, 1980.

FIGURE 1 EXPENDITURE TRENDS ON TR & D PROGRAM
FROM ALL SOURCES 1977 - 1981



* Expenditures for Professional Services only, excludes items no longer in TDC Program. i.e. COSTPRO, University Program.

FIGURE 2 COMPARATIVE EXPENDITURES BY MODAL SHARES
ON TR & D PROGRAM FY 1978-79 TO 1980-81
(FEDERAL FUNDING)

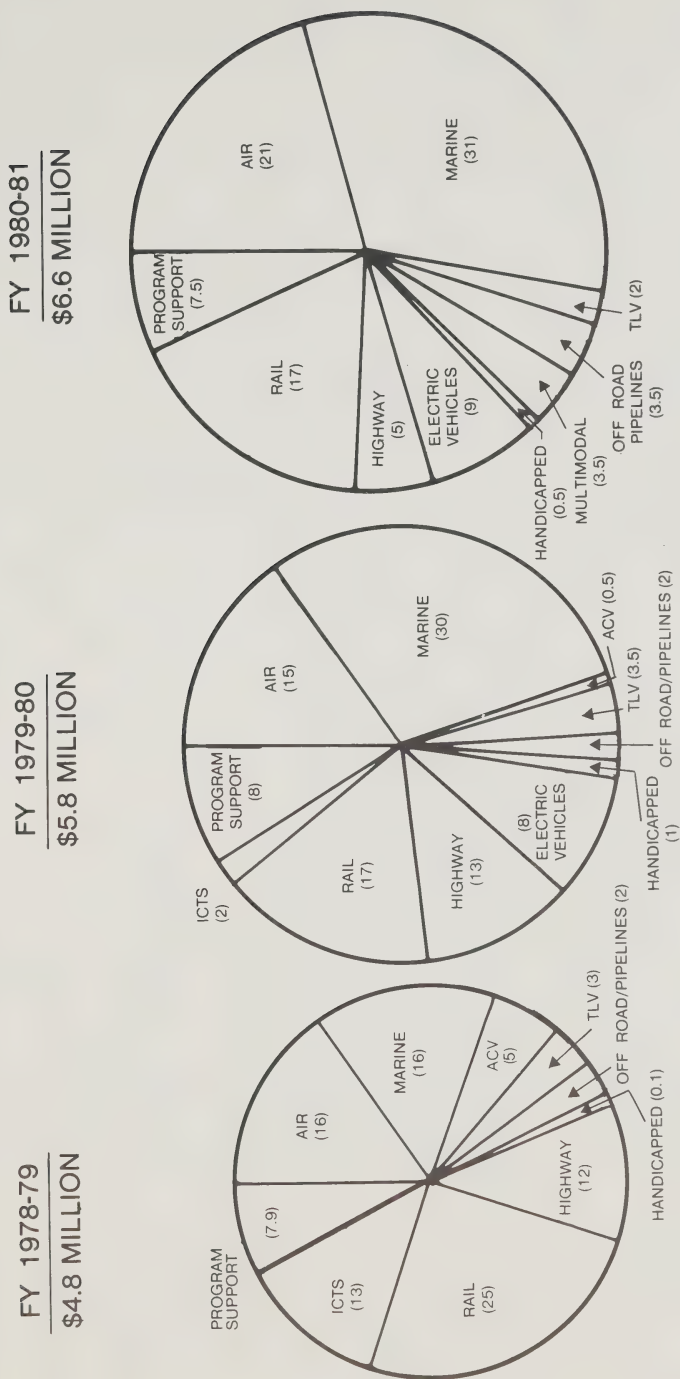
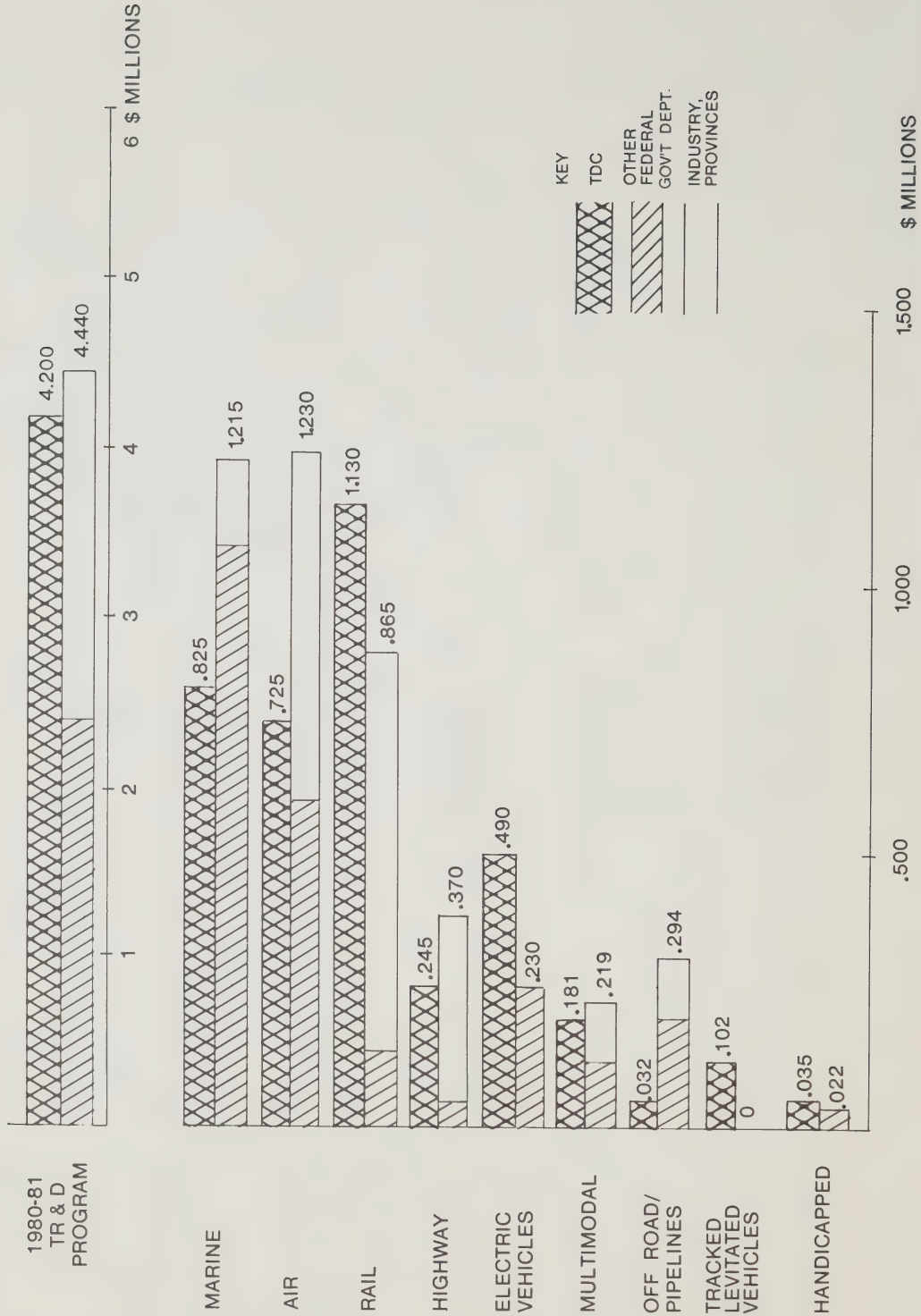
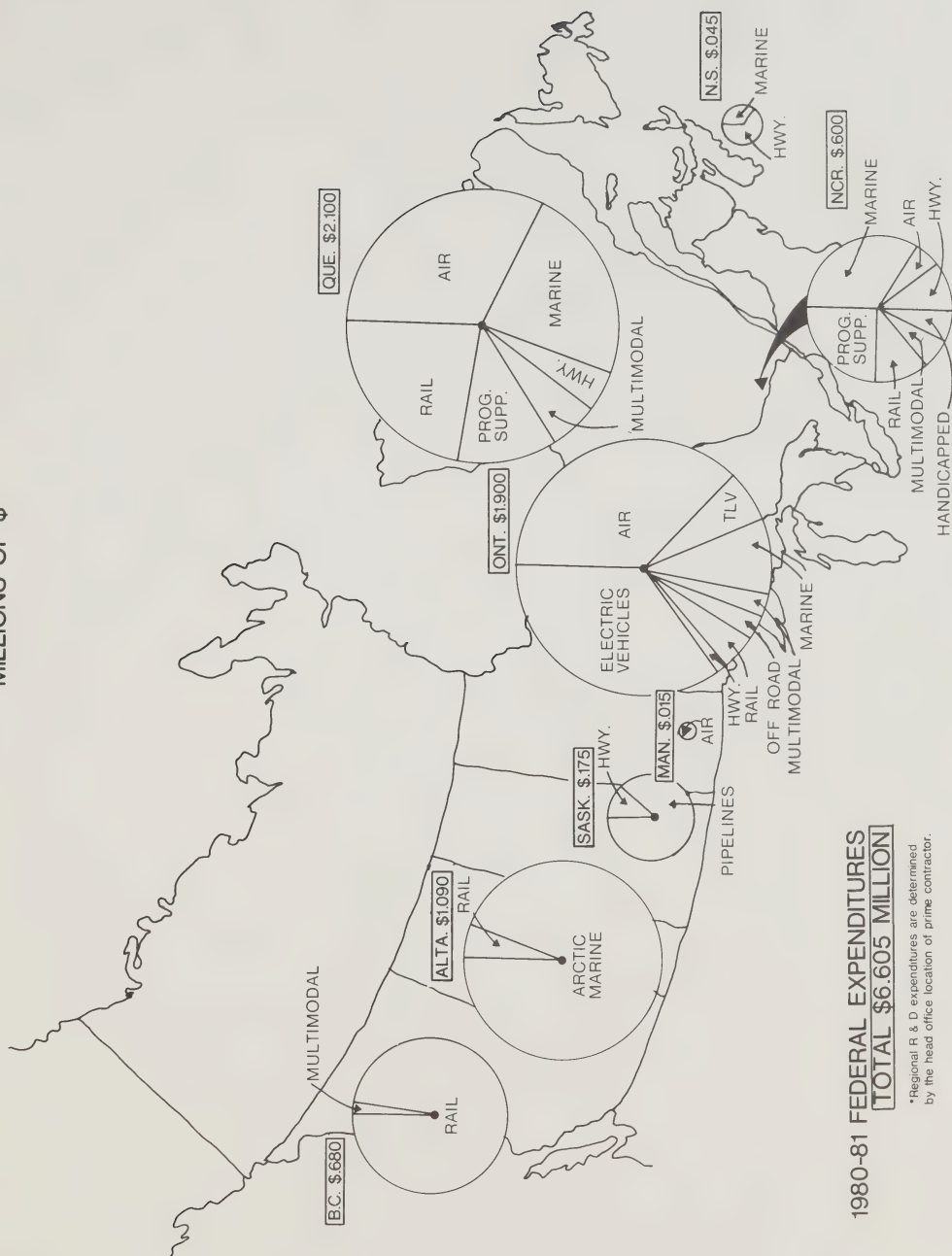


FIGURE 3 TR & D PROGRAM EXPENDITURES FROM ALL SOURCES 1980-81



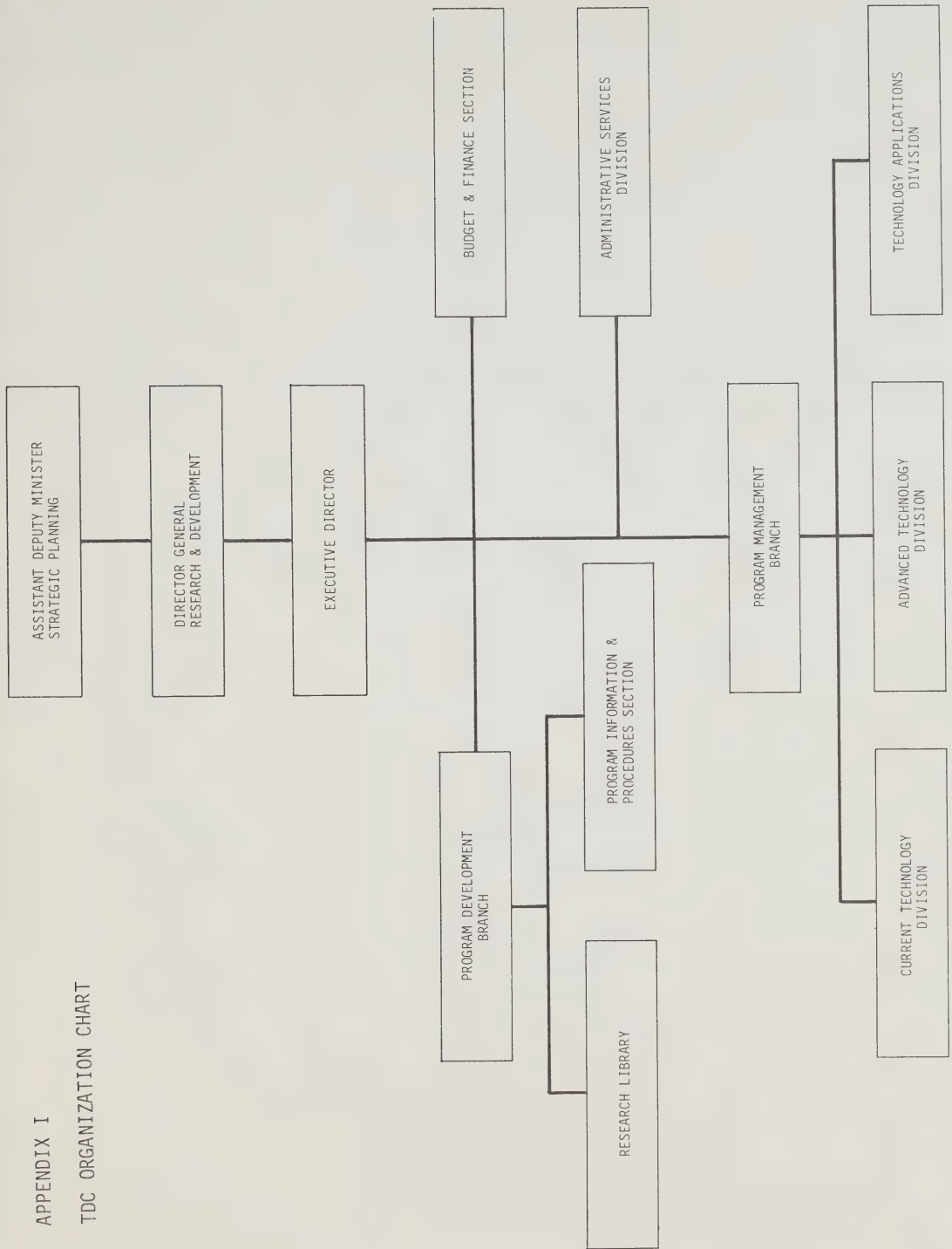
**FIGURE 4 REGIONAL EXPENDITURES ON 1980-81 TR & D PROGRAM
(FEDERAL FUNDING)
MILLIONS OF \$**



*Regional R & D expenditures are determined by the head office location of prime contractor.

APPENDIX I

TDC ORGANIZATION CHART



APPENDIX II

TDC PERMANENT STAFF AS OF 31 March 1981

Eggleton, P.L.	Executive Director
Boivin, L.	Secretary
Sidhom, A.	Budget and Finance Officer
Germier, P.	Clerk
Groulx-Fortin, J.	Clerk
Taillon, L.	Clerk
Ferland, N.	Chief, Administrative Services
Piesina, R.	Publications Officer
Doré, W.	Graphics Illustrator
Tassé, J.	Registry Supervisor
Daveluy, S.G.	Clerk
Daraiche, R.	Clerk
Brenckmann, M.	Associate Director, Program Development
Verville, J.	Secretary
Sadubin, M.	Secretary
Suen, L.	Senior Special Adviser
Hearnshaw, D.	Senior Development Officer
Hanchet, D.	Senior Development Officer
Gilbert, I.	Senior Development Officer
Hope, A.A.	Senior Development Officer
Wilson, T.	Manager, Program Information and Procedures
Udell, J.	Research Officer
Nogrady, J.	Head, Research Library
Ekins, G.	Librarian
Rudback, N.E.	Chief, Advanced Technology
Beaulac, H.	Secretary
Audette, M.	Senior Development Officer
Laframboise, J.E.	Senior Development Officer
Morgan, J.H.	Senior Development Officer
Versailles, C.A.	Senior Development Officer
McLaren, W.S.C.	Chief, Current Technology
Beaupré, C.	Secretary
Dillon, R.H.F.	Senior Development Officer
McCoomb, L.A.	Senior Development Officer
Nishizaki, R.S.	Senior Development Officer
Rowan, W.G.	Senior Development Officer
Bayly, I.M.	Development Officer
Dibble, D.W.	Development Officer
Myers, B.B.	Senior Development Officer, Technology Applications
McLoughlin, S.	Secretary
Marshall, B.	Senior Research Officer
Tapiero, M.	Senior Research Officer
Smith, T.	Research Officer

AU 31 MARS 1981

Eggleton, P.L.	Directeur exécutif
Botvin, L.	Secrétaire
Sidhom, A.	Agent du budget et des finances
Germier, P.	Commiss
Groulx-Fortin, J.	Commiss
Tatton, L.	Commiss
Ferland, N.	Chef, Services administratifs
Piesina, R.	Agent de publications
Dore, W.	Illustrateur
Tassé, J.	Surveillant, Registre
Davey, S.G.	Commiss
Daratche, R.	Commiss
Brenckmann, M.	Directeur adjoint, Développement de programme
Verville, J.	Secrétaire
Sadutin, M.	Secrétaire
Suen, L.	Conseillère principale, projets spéciaux
Hearnshaw, D.	Agent principal de développement
Hanchet, D.	Agent principal de développement
Gilbert, I.	Agent principal de développement
Hope, A.A.	Agent principal de développement
Watson, T.	Gestionnaire, Information et procédures
Udell, J.	Agent de recherche
Nogrady, J.	Chef, bibliothèque de recherche
Ekins, G.	Bibliothécaire
Rudback, N.E.	Chef, Technologie avancée
Beaulac, H.	Secrétaire
Audette, M.	Agent principal de développement
Laframboise, J.E.	Agent principal de développement
Morgan, J.H.	Agent principal de développement
Versailles, C.A.	Agent principal de développement
McLaren, W.S.C.	Chef, Technologie courante
Beaupré, C.	Secrétaire
Dillon, R.H.F.	Agent principal de développement
McComb, L.A.	Agent principal de développement
Nishizaki, R.S.	Agent principal de développement
Rowan, W.G.	Agent principal de développement
Bayly, I.M.	Agent de développement
Dibble, D.W.	Agent de développement
Myers, B.B.	Agent principal de développement, Applications de la technologie
McLoughlin, S.	Secretary
Marshall, B.	Agent principal de recherche
Tapiero, M.	Agent principal de recherche
Smith, T.	Agent de recherche

APPENDICE I
CDT ORGANIGRAMME

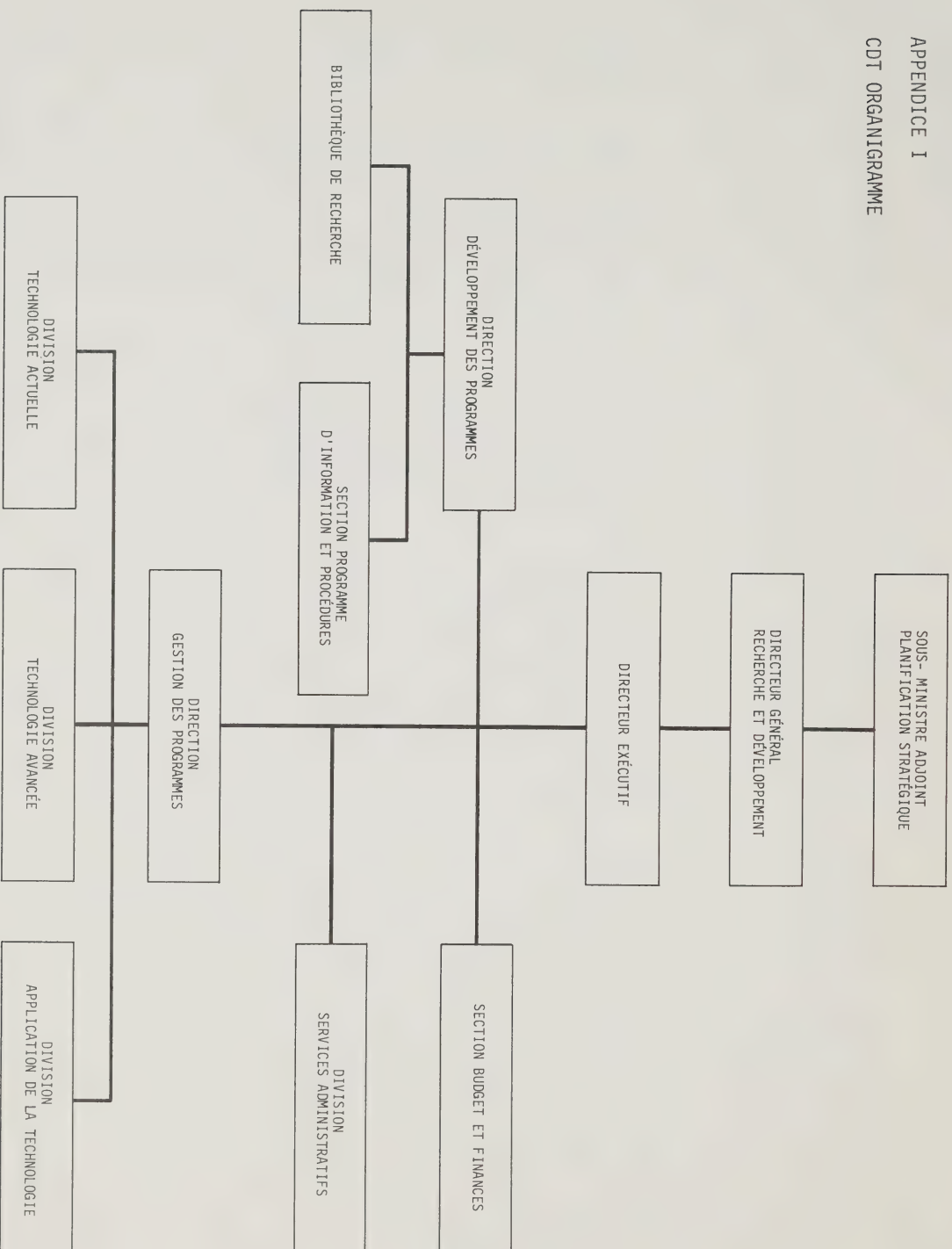
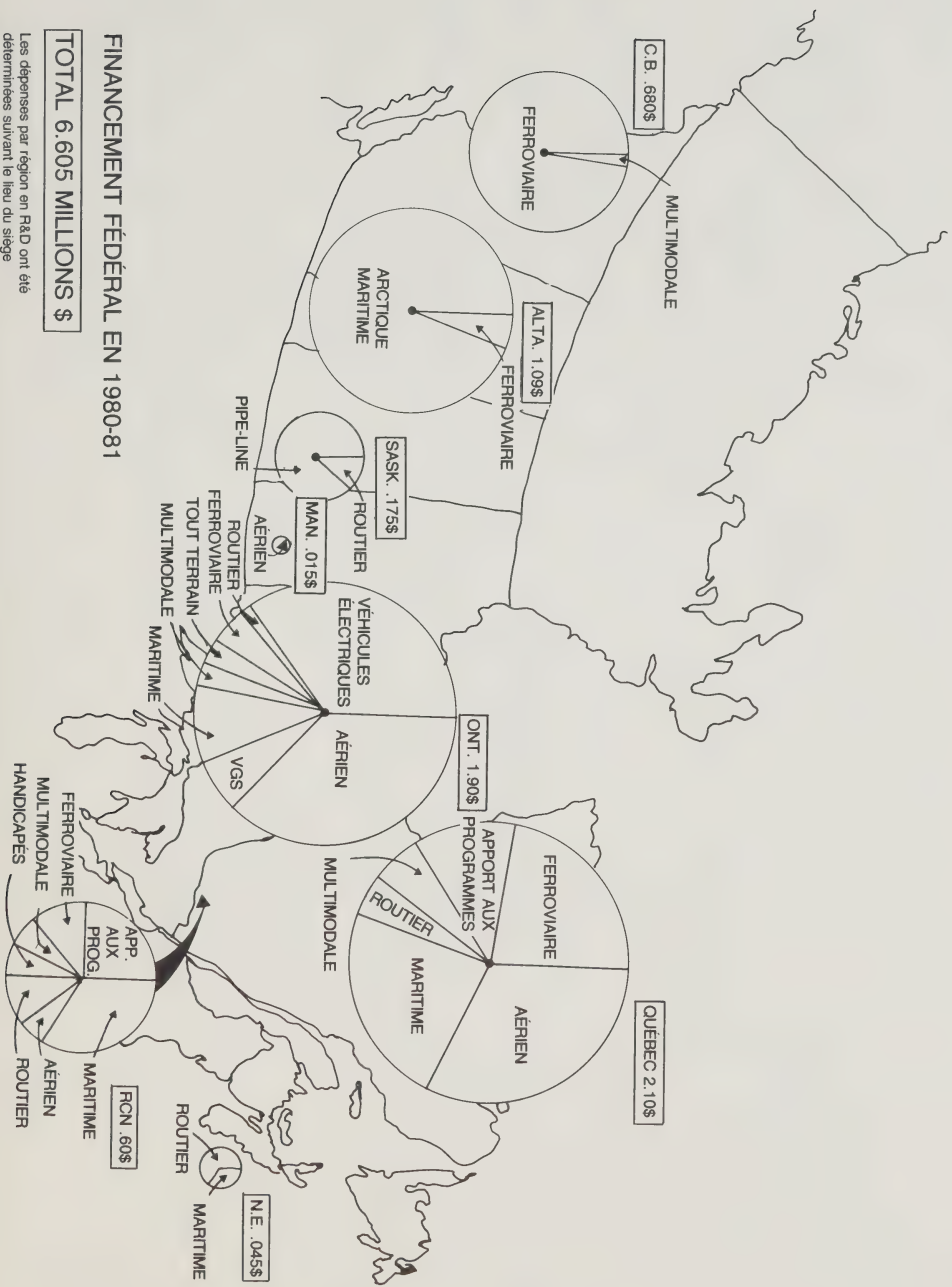


FIGURE 4 DÉPENSES PAR RÉGION DU PROGRAMME EN R&D
(FINANCEMENT FÉDÉRAL) (EN MILLIONS \$)



FINANCEMENT FÉDÉRAL EN 1980-81

TOTAL 6.605 MILLIONS \$

Les dépenses par région en R&D ont été déterminées suivant le lieu du siège social du contractant principal.

FIGURE 3 DÉPENSES DU PROGRAMME EN R&D (TOUTES SOURCES FINANCIÈRES) 1980—81

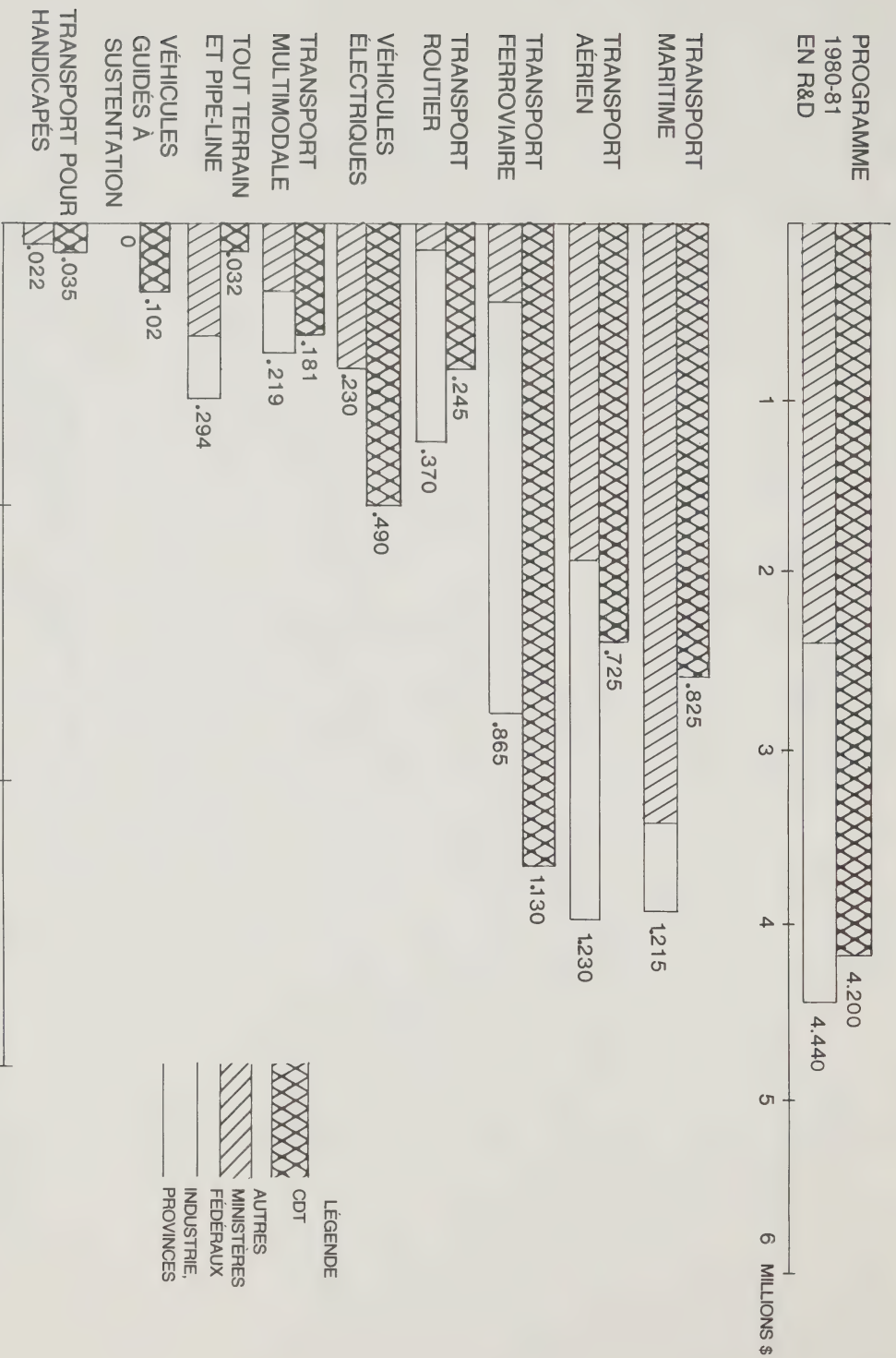
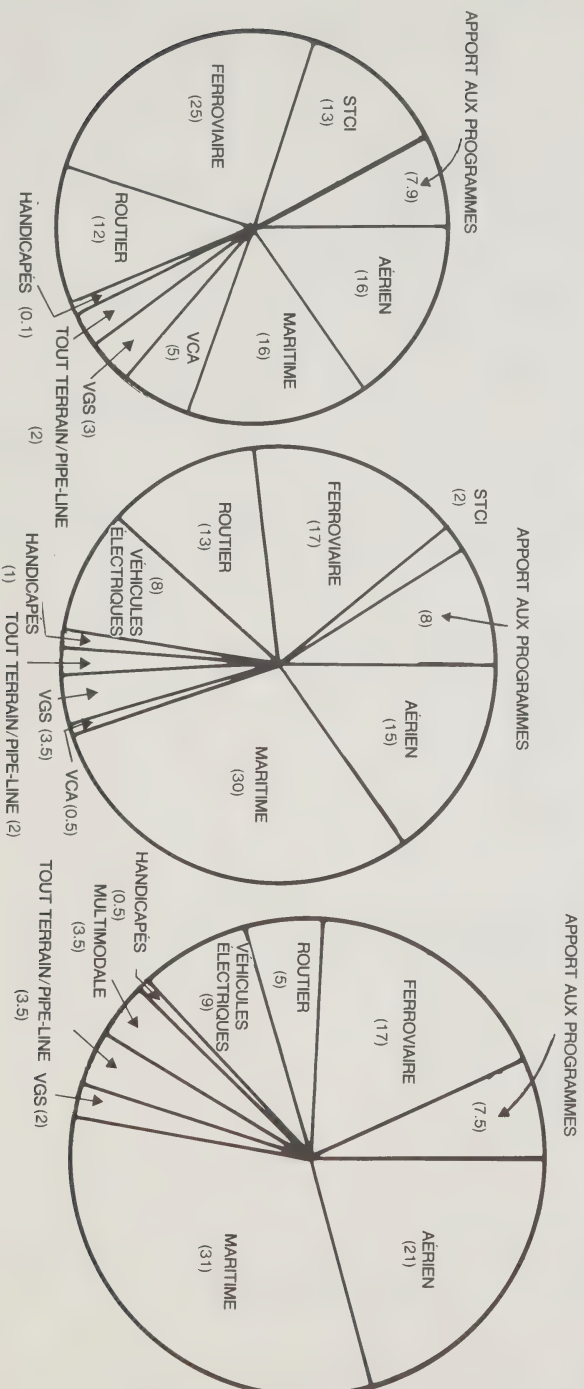


FIGURE 2 DÉPENSES COMPARATIVES DES SECTEURS DU PROGRAMME EN R&D, ANNÉES FISCALES 1978-79 À 1980-81 (FINANCEMENT FÉDÉRAL)

ANNÉE FISCALE
1978-79
4.8 MILLIONS \$

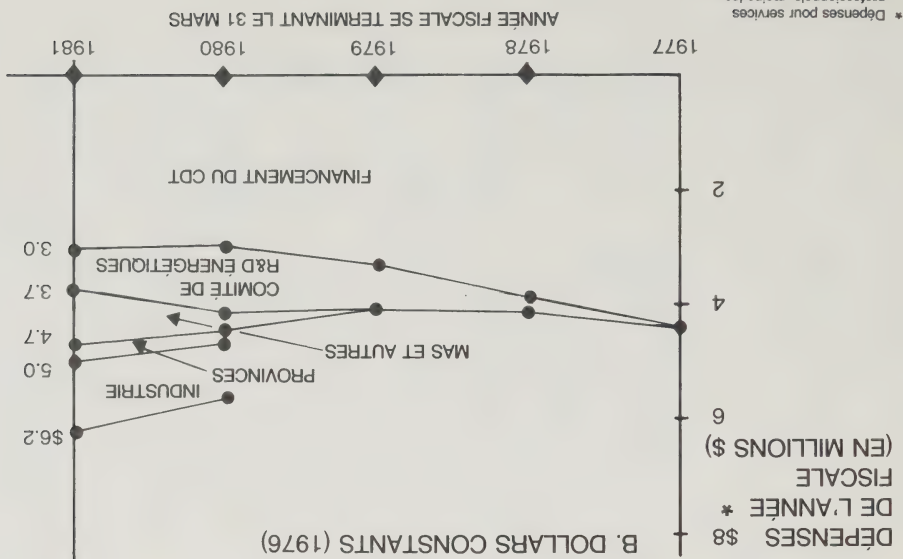
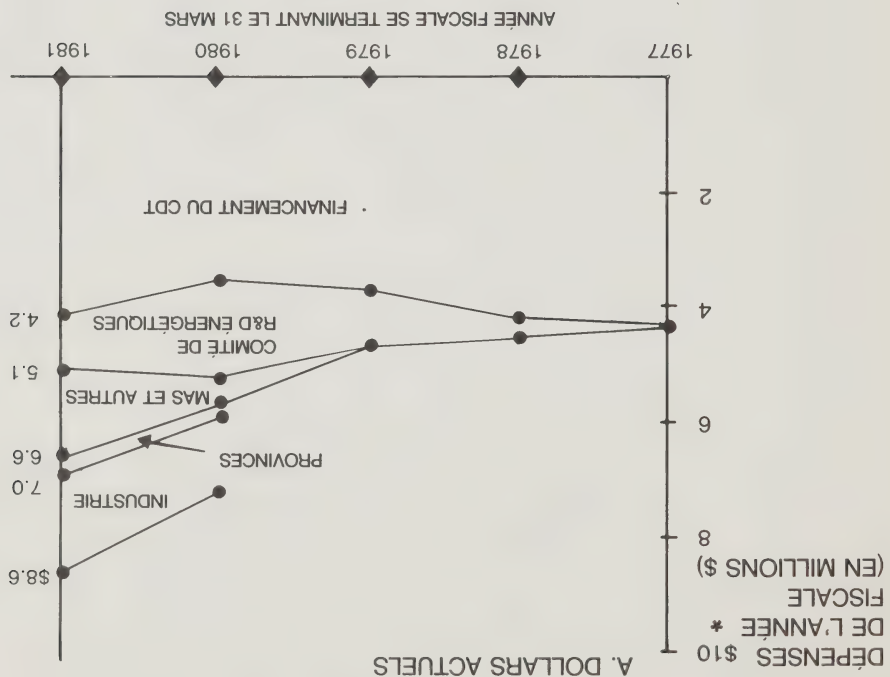
ANNÉE FISCALE
1979-80
5.8 MILLIONS \$

ANNÉE FISCALE
1980-81
6.6 MILLIONS \$



LEGENDE
STCI SYSTEME DE TRANSPORT A CAPACITE INTERMEDIAIRE
VGS TECHNOLOGIE DES VEHICULES GUIDES A SUSTENTATION
VCA TECHNOLOGIE DES VEHICULES A COUSSIN D'AIR
() VALEUR RELATIVE INDIQUEE %

FIGURE 1 ÉVOLUTION DES DÉPENSES DU PROGRAMME EN R&D DE 1977 À 1981 (TOUTES SOURCES FINANCIÈRES)



* Dépenses pour services professionnels, moins les items exclus du programme du CDT, le COSTPRO, Programme universitaire.

TABLEAU 1

SOMMAIRE DES RESSOURCES FINANCIERES

Etat comparatif des dépenses pour les années fiscales se terminant le 31 mars 1980 et 1981 (en millions de dollars).		
PROGRAMME EN RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT	1979-1980	1980-1981
SUR LES TRANSPORTS		
Services professionnels, subventions et contributions	5.768	6.580
Budget opérationnel du CDT.....	3.675	4.157
Transferts au programme R & D en provenance de: Comité Inter-Ministériel sur la R & D		
énergétique	1.658	.901
MAS support des propositions		
non-sollicitées .....	.340	1.134
Autres départements .....	.095	.344
Subventions et contributions du CDT	0	.044
Subventions et contributions au programme		
universitaire * .....	.926	0
Salaires et administration	1.771	1.592
Services administratifs	1.303	.313
Salaires	1.468	1.279
DEPENSES BUDGETAIRES AU PROGRAMME R & D	8.465	8.172
Les contributions de l'industrie canadienne et des gouvernements provinciaux en co-financement de certains projets en R & D ne sont pas sous la responsabilité directe du Ministère; elles représentent néanmoins un apport important au programme du CDT et sont incluses ci-dessous pour compléter le tableau et faciliter les comparaisons.		
Contributions de l'industrie canadienne et des sociétés de la couronne	1.330	1.650
Contributions des gouvernements provinciaux et institutions de recherche .....	.155	.415
DEPENSES NON BUDGETAIRES DE CO-FINANCEMENT AU PROGRAMME R & D	1.485	2.065
VALEUR TOTALE DU PROGRAMME DE R & D ENTREPRENIS PAR LE CDT SERVICES PROFESSIONNELS, SUBVENTIONS, CONTRIBUTIONS ET CO-FINANCEMENT	8.179	8.645

* La responsabilité envers ce programme a été terminée le 1er avril 1980.

L'importance relative des fonds du CDT et de ceux provenant d'autres sources pour chacun des éléments du programme, par secteur de transport, est illustrée à la figure 3 pour l'année 1980-81. Au total, le budget du CDT a été multiplié par un facteur de 2.05 grâce aux apports financiers d'autres sources. Les possibilités ouvertes à de tels financements varient énormément suivant les types de technologie et d'industrie. Dans les secteurs industriels qui pratiquent le cofinancement, les fonds obtenus sont substantiels et, combinés avec ceux d'autres organismes gouvernementaux, excèdent le niveau des fonds du CDT. Dans d'autres secteurs du programme du CDT, où la recherche pourrait influencer des questions de réglementation ou de politique, ou bien où les risques sont élevés et à long terme, les projets ne peuvent être réalisés qu'avec le financement du gouvernement.

Les politiques du CDT visent à saisir les opportunités de recherche qui sont d'intérêt régional dans le cadre du système national de transport. La figure 4 démontre la distribution géographique des activités de recherche et de développement en transport durant 1980-81. Puisque l'industrie canadienne reçoit près de 90% des marchés en R&D du CDT, les plus importants niveaux d'activité impliquent les régions à fort développement industriel de l'Ontario et du Québec. Une expertise en croissance dans la recherche sur le transport maritime dans l'Arctique se manifeste au sud de l'Alberta tandis que des efforts dans l'amélioration du système ferroviaire ont été entrepris en Colombie-Britannique dans le secteur du transport des produits d'exportation. Ces deux cas représentent des points de départ de R&D qui promettent de continuer à progresser au sein du programme du CDT.

valeur totale de 8.645 millions \$ au budget opérationnel du CDT de 4.157 millions \$ pour 1980-81.

Cette coopération est devenue indispensable puisque la masse budgétaire du CDT, illustrée à la Figure 1, est demeurée inférieure durant les quatre dernières années à ce qu'elle était en 1976-77 (Graphique A). Vu les récentes tendances au niveau des prix, l'on observe une diminution de la valeur réelle en dollars constants (Graphique B), qui n'a pu être évitée par des transferts de fonds au programme du CDT en montants de plus en plus élevés. Dès 1976-77, des fonds du comité interministériel sur la R&D énergétique ont été dirigés vers des projets comprenant des aspects de technologie d'utilisation d'énergie ou de transports de produits énergétiques. Depuis 1978-79, le programme de support des propositions non-sollicitées du Ministère des Approvisionnements et Services a pourvu des "fonds intermédiaires" qui facilitent l'autorisation de projets non anticipés mais méritoires. D'autres ministères du gouvernement fédéral ont récemment commencé à mettre des fonds à la disposition de travaux en R&D visant leurs intérêts. Finalement, le co-financement avec le secteur privé et les gouvernements provinciaux est un facteur important qui permet au CDT d'atteindre une augmentation réelle de son programme de R&D sur les transports. Ces apports n'étaient pas documentés de façon précise avant 1979-80, quoiqu'ils aient effectivement existés durant les années antérieures. La Figure 1 illustre donc la façon dont la baisse des ressources financières réelles du CDT a été arrêtée l'année passée, renversant la tendance des trois ou quatre dernières années.

A la Figure 2, le développement de la structure du programme du CDT est indiqué, où l'on voit la croissance du financement fédéral au cours des trois dernières années fiscales, ainsi que les variations relatives des éléments du programme, par secteurs de transports. Les éléments principaux comprenant les transports maritimes, aérien et ferroviaire, apparaissent d'une façon constante durant chacune des trois années. Une politique spéciale et prioritaire pour accentuer la R&D en transport maritime se traduit par des augmentations soutenues en termes relatifs et absolus de 1978-79 à 1980-81. Un nombre plus élevé des tâches requises par l'Administration canadienne du transport aérien a contribué à une augmentation dans ce secteur. La diminution des activités de R&D du secteur ferroviaire en 1979-80 et un plateau en 1980-81 représentent une période de transition en attente de l'autorisation gouvernementale d'un programme renouveau de R&D en transport ferroviaire (qui a depuis été annoncé). Les fluctuations qui ont affecté différents autres secteurs, notamment la R&D sur les transports urbains en commun à capacité intermédiaire et sur la technologie des véhicules à coussin d'air démontrent combien il est difficile de maintenir la continuité des travaux en R&D en période de restrictions budgétaires, les conséquences adverses des fluctuations de financement et la perte de vitesse dans certains domaines.

Le deuxième cas est le programme d'aide aux universités par la création ou le maintien de cinq centres spécialisés dans les disciplines des transports dans plusieurs grandes universités canadiennes. Durant la décennie écoulée, plus de 300 diplômés postuniversitaires ont été décernés à des boursiers.

La croissance du Canada comme pays industrialisé est largement tributaire du système de transports dont il se dote. Il ne faut pas oublier que le Canada est un pays immense avec une topographie difficile et que géographie oblige. Or, pour répondre à la mobilité d'une nation en pleine effervescence, il faut constamment augmenter le patrimoine d'expertise propre et encourager l'innovation. Et c'est dans ce rôle que le CDT voit sa mission.

SOMMAIRE FINANCIER

Le Tableau 1 donne une comparaison des états des finances du CDT pour les années fiscales 1979-80 et 1980-81. Le CDT a continué d'accroître son programme de recherche et de développement des transports, en utilisant les ressources de son propre budget opérationnel, et en plus des transferts de fonds d'autres éléments du gouvernement fédéral pour un nombre de projets. Comme dans le passé, la plupart des efforts en R&D du programme 1980-81 ont été fournis sous forme de contrats de recherche, de telle sorte que les dépenses opérationnelles pour services professionnels, subventions et contributions constituent la majeure partie du budget total du CDT, soit une somme de 6,580 millions \$ en 1980-81, représentant une augmentation de 15% sur 1979-80.

Les dépenses salariales et administratives du CDT continuent de n'absorber qu'une faible et décroissante proportion de la masse budgétaire, en conséquence des améliorations des méthodes de gestion qui sont continuellement implantées. La responsabilité de la gestion du programme universitaire ayant pris fin au début de l'année fiscale 1980-81, et les dépenses salariales ayant diminué, le budget total du CDT en 1980-81 a diminué à 8,172 millions \$, comparativement à 8,465 millions \$ pour 1979-80.

Bien que le financement du gouvernement fédéral pour les contrats de R&D du CDT ait atteint 6,580 millions \$ en 1980-81, la valeur des projets en R&D en cours est beaucoup plus importante, due aux efforts du CDT pour obtenir une participation financière du secteur privé pour certains projets. Diverses agences et centres de recherche des gouvernements provinciaux ont également participé aux programmes du CDT. L'importance de cette participation est démontrée au Tableau 1, sous le titre "dépenses non budgétaires de co-financement", atteignant une somme de 2,065 millions \$ en 1980-81, et reportant la valeur totale du programme en R&D pour 1980-81 à 8,645 millions \$. L'apport financier du aux efforts du CDT pour motiver la coopération et le co-financement avec d'autres organismes de recherche est évident par la comparaison de cette

tuense a été celui des traverses en béton, qui ont sur le bois l'avantage d'une durée de vie plus longue et qui donnent plus de stabilité à la voie. C'est ainsi que plus d'un million de traverses en béton de la première génération ont été posées sur quelque 480 km (300 milles) de voies ferrées en Colombie-Britannique et en Alberta. Des traverses en béton de conception améliorée sont déjà à l'étude.

Les travaux du CDT provoquent parfois des changements de réglementation importants. C'est ainsi que les études sur la réciprocité en matière d'immatriculation de véhicules automobiles commerciaux menées par le CDT, de concert avec l'Association des routes et des transports du Canada, ont conduit à des recommandations qui ont été endossées par neuf provinces en 1980. Ces accords de réciprocité permettront à l'industrie du camionnage, des économies annuelles de plusieurs millions de dollars en permettant des déplacements inter-provinciaux de l'Atlantique au Pacifique avec une seule plaque d'immatriculation, dont le coût sera calculé à compter des distances parcourues à l'intérieur de chacune des provinces signataires des accords. Ceci touche aussi les petits camions-neurs, les camions de déménagement, les autocars notisés et les véhicules utilisés par les agriculteurs pour transporter leurs produits. Le nouveau régime d'immatriculation est entré en vigueur le 1er avril 1981 en Colombie-Britannique, en Alberta, en Saskatchewan, au Manitoba, en Ontario et au Nouveau-Brunswick. Ces accords sont perçus comme un progrès sensible dans la mobilité des personnes et des biens à travers tout le pays.

Le programme de recherche du CDT sur le transport des personnes handicapées a contribué à l'élaboration de politiques ministérielles sur cet aspect du transport. Comme pionnier en matière de technologie appliquée aux transports des personnes à mobilité réduite, le CDT a fourni au ministère la plus complète source d'information à ce sujet, ce qui a permis au ministère de prendre connaissance d'une lacune de sa politique globale. Cette lacune est en voie d'être comblée par la création du conseil consultatif sur le transport des personnes handicapées et par la prise en considération de créer, au ministère et dans un proche avenir, un service axé sur les besoins des handicapés en matière de transport.

Si le CDT a surtout poursuivi le développement d'équipements et de systèmes de transport, il a aussi veillé à l'aspect humain de sa mission et ce, par la création de compétences canadiennes qui, il faut le reconnaître, n'ont cessé de grandir au fil des ans en qualité et en quantité. Voici, à titre d'exemple, deux cas précis:

Le premier est l'appui donné à la Saskatchewan Council of Research et au Research Council of Alberta dans le cadre du programme d'étude du transport par stéréoduc. Grâce à l'expérience et à la compétence que ces organismes ont acquises, ils peuvent désormais s'auto-financer, en acceptant les travaux de recherche et d'étude que leur confie le secteur privé.

Le CDT a été l'organisme de financement de nombreux projets "risqués" et à long terme, mais possédant les germes d'une idée fertile et prometteuse pour le Canada. Plusieurs des idées envisagées à prime abord au stade de concepts ont maintenant porté fruit et se sont bel et bien concrétisées. D'autres ont mûri au point où il est nécessaire que ce soit l'industrie qui continue le développement. L'on peut citer deux exemples de ces concepts: le système YARDS (Système de contrôle et de gestion pour gares de triage) et la plate-forme brise-glace à coussin d'air.

Conçu sous les auspices du CDT, le YARDS est le premier système informatique mondial pour le contrôle et la gestion entièrement électro-nique de l'inventaire des gares de triage. Il a été mis en service au complexe ferroviaire du Canada Pacifique à Vancouver.

Quant à la plate-forme brise-glace, autre idée novatrice canadienne, elle procède de l'idée d'appliquer la technologie du coussin d'air aux opérations de déglacage, et notamment en fixant une plate-forme à coussin d'air à la proue d'un navire. Ce principe a fait l'objet d'essais commandités par le CDT. Devant les résultats expérimentaux obtenus, la Garde côtière canadienne a commandé la conception et la construction d'une telle plate-forme, adaptée à ses propres fins, dont la mise en service est prévue en 1981.

Les études sur l'électrification du réseau ferroviaire canadien et sur l'application de systèmes guidés à sustentation sont typiques du genre de recherche exploratoire, à long terme et à grand risque, qui sont jugées nécessaires et qui sont donc financées par le gouvernement. La faisabilité d'un programme pilote d'électrification ferroviaire sur un site spécifique est à l'étude présentement à la lumière des études générales sur l'électrification complètes en décembre 1976.

Le CDT a, d'autre part, suivi le travail de l'Institut canadien des transports guidés de surface à l'Université Queen's dans le domaine des systèmes à sustentation magnétique (Maglev), qui pourrait représenter, pour certains corridors de circulation au Canada, une solution de remplacement pour le transport aérien. Ce travail a du reste induit un certain nombre de marchés industriels pour les chercheurs universitaires dans des disciplines de haute technologie, par exemple dans les contrôles de moteurs à courant alternatif.

Un des aspects les plus vastes et prometteurs dans la recherche ferroviaire en Amérique du Nord consiste en l'étude de l'interaction dynamique entre le train et la voie ferrée. Le CDT agit, dans ce domaine, à titre d'agent coordonnateur des travaux exécutés au Canada et aux États-Unis, tant par les organismes publics et parapublics que par le secteur privé. Dans le cadre du programme d'étude de l'interaction dynamique train/voie ferrée, financé par le CN, le CP et le CDT, un type de bogie articulé pour wagon de marchandises a été réalisé, mis à l'essai et effectivement mis en service. Un autre domaine d'une collaboration fruc-

transport qui ont trouvé leur marché au pays et à l'exportation. Le système de transports collectifs de capacité intermédiaire (STCI), le train LRC (léger, rapide, confortable) et les systèmes de transports aériens à avions à décollage et à atterrissage courts (ADAC) ne sont que trois exemples parmi les importantes réalisations que le CDT est en droit de souligner.

Ainsi, le CDT s'est résolument efforcé à maintenir et à stimuler l'intérêt et le développement d'un système de transports collectifs urbains sur rails répondant aux besoins au Canada. Ce système comprend plusieurs caractéristiques technologiques: moteur linéaire à induction, bogies orientables, commande automatique, capacité interne-divaire (entre 5 000 et 20 000 personnes/heure dans chaque direction). Les projets de recherche du CDT ont contribué à la conceptualisation par l'UITC de systèmes envisagés par les villes d'Hamilton, de Vancouver et de Los Angeles, sous les sigles respectifs de ICTS, ALRT et DPM.

Convaincu qu'il représente un net progrès sur les autres trains voyageurs, Via Rail Canada a décidé, en 1978, de faire l'acquisition du train LRC conçu et mis au point au Canada. Ce train, léger, rapide (200 km/h) et confortable est le fruit des essais des prototypes de locomotive et de wagon réalisés avec l'appui financier et administratif du CDT. La compagnie Amtrak a depuis décidé de louer avec option d'achat, deux rames de ce train pour une période de deux ans. L'essai en service du train LRC d'Amtrak a débuté en juin 1980 et, au cours du même mois, cette compagnie a pris livraison de sa première rame.

Un nouveau siège, esthétique et confortable, pour voiture de chemin de fer, qui avait été étudié et mis au point pour le compte du CDT, entre maintenant en service commercial. Ce siège sera fabriqué pour Via Rail, qui l'installera à bord de ses voitures modernisées, aux termes d'un protocole conclu en avril 1980. Ces mêmes voitures seront dotées du nouveau système d'ancrage de fauteuil roulant destiné à faciliter le voyage en train des personnes handicapées et issu d'un autre projet de développement du CDT.

Le Canada a été un chef de file mondial dans la mise au point d'équipements et de systèmes de transports aériens ADAC: y compris les avions, les aéroports spéciaux, les transports de surface, les aides à la navigation et les systèmes de gestion. De 1974 à 1976, il a exploité à titre expérimental le premier service de ligne aérienne ADAC au monde (Aitransit) reliant directement le centre-ville de Montréal à Ottawa. Le CDT a été responsable de la définition et de la gestion des nombreuses études qui ont accumulé la grande quantité de données et de résultats nécessaires à l'évaluation d'un tel système. L'intérêt suscité alors est en train de se faire valoir pour plusieurs groupes commerciaux qui placent l'établissement de services ADAC commerciaux permanents entre Montréal, Ottawa et Toronto.

examiné la faisabilité d'un train voyageurs à sustentation magnétique capable d'une vitesse de 450 km/h dans le corridor en question. Pour compléter le tout, le Centre national de recherches du Canada a fait, dans le cadre d'un marché conclu avec le CDT, une analyse du concept de la structure du véhicule.

Transports par pipe-line et tout terrain

Deux programmes d'étude du système de transport tout terrain ont été achevés durant l'année écoulée. Tout d'abord, un dispositif de remorquage sur palette souple permet de déplacer une charge unitaire sur un sol à faible portance. Des coussins gonflés d'air sont placés sous la charge, dont ils répartissent la masse sur toute la surface portante. Les expérimentations faites ont démontré la praticabilité de ce dispositif, bien qu'on ait constaté un coefficient de frottement élevé. Une autre étude a conclu à la définition d'un groupe tracteur/remorque à coussin d'air, capable de fonctionner à des vitesses normales sur des terrains impropres à la circulation.

La recherche de moyens de transport à faible consommation d'énergie établit le stéréoduc comme un mode de plus en plus prometteur pour le transport en vrac de diverses matières solides. Grâce au laboratoire dont elle dispose à Saskatoon, le Saskatchewan Research Council est le seul organisme nord-américain en mesure de dégager et de fournir des données expérimentales concrètes sur ce mode de transport. Aux termes d'un marché conclu avec le CDT, cet organisme a publié un rapport sur le transport par pompage de particules de charbon à travers des stéréoducs d'un diamètre variant entre 4 et 10 pouces. Un stéréoduc d'essais en grandeur nature, d'un diamètre de 20 pouces, fonctionne déjà depuis plusieurs mois.

RETROSPECTIVE 1970-1980

Le concours du CDT a été déterminant dans la réalisation de nombreux projets technologiques réalisés au cours de la décennie écoulée dans le domaine du transport. La preuve de cette réalisation réside dans les quelque 600 rapports techniques* qui constituent des compte rendus de ses travaux. La valeur monétaire totale des travaux entrepris au cours de la dernière décennie au programme du CDT s'élève à quelque 70 millions \$ provenant de toutes sources. Il n'est certes pas facile d'évaluer l'impact des travaux de recherche et de développement réalisés grâce au CDT, mais il est tout de même possible d'en faire une appréciation qualitative, sinon des l'achèvement de tel ou tel projet, du moins après un certain temps. D'ailleurs, les premiers signes de l'importance de l'effort consenti par le CDT et des retombées qui en ont découlé commencent déjà à apparaître, à mesure que les idées sont converties en équipements et qu'ils sont mis en service.

Grâce au programme du CDT, des entreprises canadiennes ont élaboré et mis au point au Canada des équipements et des systèmes de

* Voir "Publications du CDT", TP 2602

véhicules ont été mis en service par l'Administration de la Voie maritime du Saint-Laurent, au canal Welland. Ces essais détermineront la capacité de la propulsion électrique routière comme énergie de substitution vraiment praticable.

Transports multimodaux et intermodaux

Dans le cadre de son programme permanent d'aide aux personnes à mobilité réduite, le CDT a lancé deux programmes complémentaires : l'étude, la construction et l'essai en service d'un système d'ancrage de fauteuils roulants applicables à plusieurs modes de transport et l'élaboration d'un compendium des équipements de transport destinés à cette catégorie de voyageurs. Le système d'ancrage, d'une conception nouvelle, a été installé à bord de fourgonnettes de la compagnie M & O Handicap Ltd d'Ottawa, aux fins d'essais en service. D'autres prototypes de ce système seront soumis à des essais de résistance au centre d'essais de Blainville et dont les résultats serviront à l'élaboration de normes sur la sécurité.

D'autre part, en prévision de l'Année internationale des handicapés, célébrée en 1981, le CDT avait pris une part très active dans la compilation et la diffusion des renseignements intéressant les personnes à mobilité réduite. Outre les rapports techniques, un dépliant bilingue, une présentation audio-visuelle et des films, le CDT a exhibé le prototype d'un fauteuil roulant capable de franchir les trottoirs ainsi que le système d'ancrage de fauteuils roulants à bord de voitures de chemin de fer, lors de l'International Conference on Rehabilitation Engineering, tenue à Toronto, et du World Congress of International Rehabilitation, tenue à Winnipeg. Le CDT a également procédé à une présentation de son programme de recherche technologique sur le transport des handicapés devant le comité parlementaire spécial sur les invalides et les handicapés.

Quant au transport multimodal de marchandises, les possibilités offertes par les systèmes et les techniques nouvelles ont fait l'objet d'études préparatoires en vue de projets ultérieurs. Parmi ces possibilités, l'on peut citer le train-bloc porte-conteneurs en service régulier, le terminus pour le transport intermodal de marchandises et le service voyageurs autos-couchettes.

Véhicules guidés à sustentation

Le transport par véhicules guidés à sustentation est susceptible d'offrir à long terme une solution de rechange aux modes actuels de transport en commun dans le corridor populeux Montréal-Ottawa-Toronto. Au cours des dix dernières années, le CDT a parrainé le programme de recherche conduit par le groupe MAGLEV, équipe multidisciplinaire de scientifiques et d'universitaires, dont les travaux ont servi de base à une étude entreprise par le CIGGT (Canadian Institute of Guided Ground Transport). Cette étude, intitulée "Alternatives à l'aviation", a

Dans le domaine de la sécurité aérienne, l'année écoulée a été marquée par l'achèvement du programme d'étude sur la résistance à l'écrasement d'avions légers, et par le début des travaux sur la méthode de l'analyse dynamique des filaments d'ampoule pour la détermination de la cause d'un accident. Le rapport final de la recherche sur le bang sonique a aussi été publié contenant un recueil de tous les résultats décrivant les effets inhérents aux survols par avions supersoniques. Le Conseil national de recherches du Canada, le U.S. Air Force Office of Scientific Research et le CDT se sont partagés les coûts de ce programme d'études.

Parmi les travaux de recherche confiés au CDT par l'Administration canadienne du transport aérien (ACITA) et exécutés durant l'année écoulée, citons l'étude sur la lutte contre les dangers aviaires autour des aéroports canadiens; les essais du prototype d'une station de communications et d'aide à la navigation sans surveillance, alimentée par une éolienne; l'étude de certains aéroports centralisant le fret aérien et enfin l'étude sur les transports internes à l'aéroport international de Toronto.

Transport routier

Au cours de l'année écoulée, un jalon important a marqué la recherche en technologie routière. Il s'agit de l'installation et de l'essai dans trois provinces canadiennes de six appareils de pesage dynamique étudiés à l'Université de la Saskatchewan et utilisés pour le contrôle préliminaire des porteurs routiers et pour la saisie de données sur le trafic routier. Les résultats de ce programme conjoint du CDT et de l'Association des routes et des transports du Canada ont suscité l'intérêt du secteur privé ainsi que du secteur public américain.

Un premier autobus articulé, fabriqué en Allemagne, qui sera utilisé pour des essais en service interurbain des son adaptation au contexte canadien, a été livré au cours du printemps de 1980. Ce programme d'étude du CDT en collaboration avec la compagnie Voyageur Inc., vise à améliorer le niveau de service et de rentabilité de l'autocar comme moyen de transport interurbain.

Transports urbains

En septembre 1980, la conférence de l'Association des routes et des transports du Canada s'est tenue à Toronto. Un intérêt marqué pour le véhicule de transport semi-colléctif conçu et réalisé par la firme montréalaise Guillon, Smith, Marquart et Associés a été perçu durant la conférence, vu qu'il est non seulement bien adapté au transport semi-colléctif en milieu urbain et rural mais qu'il peut servir aussi au déplacement des personnes à mobilité réduite.

Dans sa recherche d'énergies de substitution utilisables dans le transport routier, le CDT a commencé en septembre 1980 un programme d'essais de sept véhicules routiers électriques conçus par Marathon. Ces

glace. Un programme de recherche unique en son genre a été lancé en collaboration avec la U.S. Coast Guard, afin de mesurer et d'analyser le comportement vibratoire du brise-glace Polar Sea dans les glaces arctiques, au cours d'un périple effectué en janvier et février 1981, au large de Barrow, Alaska. Les données recueillies au cours de ce programme conjoint canado-américain sont présentement en train d'être dépouillées et analysées.

Un appareil expérimental étudié pour le compte du CDT afin de télémétrer l'épaisseur des glaces a été essayé à bord d'un hélicoptère survolant diverses parties de la mer de Beaufort. Les expérimentations ont démontré que l'épaisseur des glaces peut être mesurée avec précision par un système radar à impulsions synthétiques. Les résultats obtenus justifient la poursuite des travaux par le CDT, qui se dirige maintenant vers l'acquisition d'un matériel d'avant-série.

Dans les eaux où abondent les glaces flottantes, l'on continue de procéder visuellement à la détection des icebergs, bien que cette méthode ne soit efficace ni la nuit ni par mauvais temps et qu'elle oblige les navires à avancer très lentement. Malgré les précautions prises, les collisions demeurent nombreuses. L'étude d'une méthode efficace de détection et d'évitement des glaces flottantes dans toutes les conditions envisageables est jugée absolument nécessaire pour le transport maritime sûr et économique du pétrole et du gaz provenant des gisements du Grand Nord canadien. Dans le but d'évaluer le rendement de divers systèmes de détection à bord des navires, le CDT et Petro-Canada ont, dans un programme conjoint, placé sur le navire Polarchav des équipements de radars fonctionnant sur les bandes X et S, d'un sonar et d'un détecteur à infra-rouge. De juillet à octobre 1980, après avoir remonté le littoral est de l'île de Baffin, le navire a pénétré dans la partie septentrionale de la baie de Baffin et jusque dans le détroit de Lancaster pour exécuter les expérimentations nécessaires et recueillir les données coordonnées et intégrées, dont le dépouillement et l'analyse serviront de base à l'étude de systèmes de détection et de visualisation basés sur l'intégration de plusieurs méthodes.

Transport aérien

Dans le domaine de la recherche en technologie aérienne, le CDT a conclu avec les trois principales avionneries canadiennes, Canadair, de Havilland et Pratt & Whitney, un programme de longue haleine, qui en est à sa quatrième année. L'objectif de ce programme est de dégager des concepts à rendement énergétique élevé, applicables à des appareils de courts et de moyens courriers, ainsi qu'aux moteurs qui les équiperont. D'intéressants progrès ont été réalisés, notamment dans les nouveaux profils d'aile et d'hélice, et le DHC-8, dernier-né des courts-courriers de Havilland, en bénéficiera éventuellement. Une autre réalisation récente, le nouveau turbopropulseur PW 100 de Pratt & Whitney, qui devra motoriser le DHC-8 et d'autres appareils de même catégorie, incorpore des progrès en rendement de turbine obtenus à la suite de ce programme.

combustibles de substitution. L'Association des chemins de fer du Canada a été un collaborateur actif dans ce programme.

En vue d'une efficacité accrue en exploitation ferroviaire, le CDT a parrainé l'étude d'un système avancé de localisation, d'identification et de commande des trains dont l'essai en service par le CDT et B.C. Rail doit s'étendre sur plusieurs années. Le matériel électronique, qui compose ce système, a été livré au cours de l'année, en vue d'essais prévus sur le tronçon de Squamish, en Colombie-Britannique.

Durant l'année écoulée, le CDT, Via Rail Canada et les provinces de l'Alberta, de la Saskatchewan et du Manitoba ont procédé à une étude conjointe dans le but d'évaluer l'impact éventuel d'un service voyageur diurne assuré par le train LRC (Léger, Confortable, Rapide), reliant les principales villes de ces provinces. Le CDT a élaboré la mise au point d'un modèle mathématique de simulation multimodale, grâce auquel les mouvements des passagers peuvent être calculés selon les divers scénarios envisagés. L'intérêt manifesté par le gouvernement albertain a conduit à une étude plus poussée sur le tronçon Edmonton-Calgary, qui est actuellement en cours.

Transport maritime

A la demande de l'Administration canadienne des transports maritimes, l'impulsion donnée dans le domaine de la recherche en technologie maritime a surtout porté sur le secteur des navires de classe arctique, particulièrement les opérations de déglacage et les aides à la navigation.

Le cargo brise-glace Arctic, de 28 000 tonnes, conçu et construit au Canada, est le premier de cette catégorie et le seul prototype mondial à être doté d'un système permanent, destiné à recueillir des données sur l'environnement, les efforts dans la structure et le comportement du navire lorsqu'il navigue dans la glace. Ce système a été installé et est opéré par voie de contrats du CDT durant les saisons de navigation arctique. Durant l'année fiscale terminée, le M.V. "Arctic" a entrepris des voyages en service commercial à Little Cornwallis Island, à Nanisivik et à Churchill. En effectuant en outre deux essais scientifiques commandités dans les glaces, il a été le dernier navire commercial à naviguer dans les eaux du détroit de Lancaster et de l'Inlet du Navy Board à la fin de la saison de navigation (novembre 1980), et le premier cargo à traverser, en mars 1981, des packs glacés du Labrador et le lac Melville avec 1,30 m d'épaisseur de glace et des crêtes de pression. Les résultats des travaux entrepris durant l'année et projetés dans les années à venir amélioreront sans aucun doute les critères de conception et d'exploitation de navires capables de naviguer en toutes saisons dans les eaux arctiques.

L'excitation des vibrations dans la coque des navires a toujours été un phénomène préoccupant, surtout dans le cas des brise-

d'assurer la comptabilisation des dépenses et des recettes et la planification des budgets et de gérer le Système informatisé de gestion (SIG), le processus contractuel et les contrôles s'y rapportant. Près de 2 500 transactions financières ont été traitées au cours de l'année écoulée.

La division des services administratifs supporte les opérations du CDT à l'échelle du pays, dans les deux langues officielles et dans de nombreuses fonctions spécialisées. Cette division, bien que située à Montréal, doit donc tenir son niveau de service à la hauteur de celui fourni par un service central. Ces services comprennent un fichier central; loger les services du CDT et les deux unités qu'il héberge, soit le bureau régional des Affaires publiques et Action Mirabel; s'occuper des approvisionnements; procurer des services d'édition, d'illustration et de publication et enfin agir comme centre de réception et de distribution des rapports techniques, dont quelque 15 000 exemplaires ont été expédiés au cours de l'année écoulée.

FAITS SAILLANTS DE L'ANNÉE FISCALE 1980-1981

Le programme d'action du CDT se divise naturellement en groupes de projets se rapportant aux divers modes de transport: transports ferroviaire, aérien, maritime, routier, urbain, multimodal, par véhicules guidés à sustentation, par pipe-line et tout terrain. Les divers programmes de recherche en cours sont énumérés et commentés en plus de détail dans le Répertoire de 1980. Nous avons l'intention dans les pages suivantes de souligner les faits saillants de l'année fiscale 1980-1981 en matière d'initiatives et de progrès réalisés dans la technologie du transport.

Transport ferroviaire

Sécurité, énergie et signalisation, tels ont été les trois thèmes qui ont dominé le programme de recherche en technologie ferroviaire. Suite au déraillement d'un train de marchands à Mississauga (Ontario) en 1979, le CDT s'est intéressé encore plus activement à la question du transport des matières dangereuses. En 1979, la preuve a été faite qu'un système mobile de dispersion des gaz pouvait servir à réduire le danger des gaz délétères à la suite d'une rupture de wagon-citerne. La méthode dite EXPLORSAFE ont été menés à bien. Cette méthode consiste à placer à l'intérieur d'un wagon citerne un matériau en aluminium qui, advenant un déraillement suivi d'un incendie, évite l'écatement explosif de la citerne. Les travaux se poursuivent en vue de développer ce concept au stade de l'essai en service.

Les transports ferroviaires sont lourdement tributaires des combustibles diesel. Vu l'incertitude des approvisionnements en produits pétroliers, le CDT a conduit une étude sur les conséquences des modifications des caractéristiques des combustibles diesel et de l'utilisation de

communications scientifiques ont été rédigées par son personnel technique et ont été présentées à l'occasion de diverses conférences nationales et internationales. En outre, 219 rapports techniques furent publiés, récapitulant les travaux de recherche exécutés par le CDT ou en son nom.

Dans le but de voir à l'avancement de ses projets de recherche vers des réalisations pratiques dans le domaine du transport, le CDT s'attache à obtenir la participation active à ses travaux de l'industrie canadienne du transport. Dans cette optique, il veille à placer en première priorité les projets dont la réalisation commerciale éventuelle est envisageable et au sujet desquels les chercheurs, les fabricants et les exploitants s'impliquent financièrement. Le transfert de la technologie est d'autant mieux assuré que tous les milieux intéressés y sont engagés.

Afin de s'assurer tout le concours disponible et de réduire au maximum le chevauchement des travaux, le CDT collabore avec les gouvernements étrangers, qui conduisent des recherches sur les transports. C'est la raison d'être du protocole d'entente entre le U.S. Department of Transportation et Transports Canada sur la collaboration en recherche et développement dans le transport, de l'accord de coopération scientifique et technologique entre le Canada et la République Fédérale d'Allemagne et des consultations bilatérales Canada-Japon dans le domaine de la science et de la technologie. Cet esprit de coopération à l'échelle internationale a été à l'origine de plusieurs manifestations marquantes durant l'année fiscale terminée. En effet, dans le cadre du protocole d'entente avec le U.S. Department of Transportation, les travaux conjoints de recherche sur l'interaction dynamique train/voile ferrée ont débouché sur la "International Conference on Load and Displacement Measurement Techniques", tenue à Cambridge, Massachusetts, en janvier 1981. Cette conférence, fruit de la participation conjointe des deux organismes précités, a attiré les représentants de gouvernements, d'universités, de compagnie de chemins de fer, de fabricants de matériel roulant et d'institutions de recherche. Il existe aussi d'autres exemples de coopération internationale qui méritent d'être soulignés: l'étude sur un bogie de conception avancée, projet conjoint du CDT et du Federal Railroad Administration des Etats-Unis, la définition d'un programme de recherche en conception de revêtements routiers pour climats froids, dans lequel le CDT et le Japon collaborent et enfin la collaboration entre le CDT et la Maritime Administration des Etats-Unis durant les essais et des sauties de données scientifiques à bord du brise-glace américain Polar Sea, en février 1981, dans les glaces au large de Point Barrow, en Alaska.

SERVICES FINANCIERS ET ADMINISTRATIFS

Le service Contrôle financier et budgétaire relève du point de vue fonctionnel du directeur du service financier situé à Ottawa, mais se rapporte directement au directeur exécutif du CDT, dont il est le conseiller en matières financières et budgétaires. Il incombe en outre à ce service d'organiser l'administration de comptes rendus financiers,

terminés. Leurs succès et leurs échecs ont été mis en évidence et le progrès réalisé a été mesuré en obtenant les réactions de l'industrie des transports quand aux retombées bénéfiques qu'elle espère en tirer. L'évaluation conclue que ces projets ont tous été efficaces en aidant la conception et la réalisation d'idées novatrices en matière de transport.

GESTION DE PROGRAMMES

La direction Gestion de programmes comporte trois divisions distinctes:

- Technologie courante, dont les travaux de recherche et de développement visent à l'amélioration et à la modification des techniques et des systèmes présentement en usage;

- Technologie avancée, dont les travaux s'attachent à étudier de nouvelles avenues ou de trouver des solutions originales susceptibles de remplacer des techniques conventionnelles dans les systèmes de transports.

- Technologie appliquée, dont les travaux consistent à valider, essayer et à évaluer les perfectionnements techniques découlant des recherches complétées.

Les besoins de recherche et de développement ayant été identifiés, la direction Gestion des programmes entreprend de définir les détails et de lancer les projets dont il confie la mise en oeuvre soit à son personnel technique, soit à des organismes exécutants, par voie de contrats.

Le CDT, désirant stimuler l'innovation dans l'industrie du transport et développer les compétences au sein de l'entreprise privée, répartit ses projets, dans toute la mesure du possible, à des organismes exécutants: ingénieurs-conseils, bureaux de recherche, universités, organismes parapublics, et naturellement l'industrie du transport elle-même. De fait, le CDT ne possède ni n'exploite aucun laboratoire ou centre d'essais.

Cependant, le CDT entreprend lui-même un petit nombre de projets, lorsque le besoin de discrétion ou les incidences politiques empêchent qu'ils soient impartis, ou bien lorsque le CDT juge qu'il est habilité à exécuter les travaux prévus. De tels projets, dits intra-muros, permettent également au CDT d'établir et d'affirmer sa compétence dans le domaine de la recherche et du développement et de se tenir au courant de l'évolution dans ce domaine. Le concours apporté à cet égard par le Centre de documentation technique est extrêmement précieux.

Au cours de l'année fiscale, le CDT a géré des programmes de recherche évalués à quelque 8,7 millions \$ touchant 243 contrats actifs, dont 79 ont été achevés durant cette même période. Une quinzaine de

développement de Transports Canada, du Comité consultatif du transport des handicapés, du Comité exécutif interministériel sur la recherche et le développement sur le transport et du sous-comité de la sécurité et de la technique du Comité consultatif sur la mise en valeur du Nord. Des projets ont été conçus par l'Association des routes et des transports du Canada, l'Association canadienne du transport urbain, l'Association canadienne et la Conférence canadienne des administrateurs du transport motorisé. Enfin, des initiatives d'intérêt commun sont issues de discussions avec le Conseil national de recherches du Canada, du Ministère de l'Industrie et du Commerce et du Ministère de l'Énergie, des mines et des ressources.

La bibliothèque de recherche du CDT, avec plus de 9 000 ouvrages catalogués, 4 000 microfiches et 500 abonnements à des périodiques et à des publications par fascicules, permet d'établir et de reconnaître les tendances qui se dessinent, les besoins qui émergent et les "craquelures" qui s'ouvrent, tant au Canada que dans le monde, dans le domaine de la recherche et du développement. Au cours de l'année écoulée, le Centre s'est joint au réseau en pleine expansion des bibliothèques scientifiques et techniques reliées par ordinateur, grâce auquel l'information est centralisée, les doubles emplois sont évités et les économies de temps sont multipliées. Ceci a été réalisé grâce au système d'automatisation documentaire UTLAS de l'Université de Toronto, dont la mise en service au CDT a commencé en 1980-1981 et sera achevée en 1982.

Le service d'information et de procédure veille à la mise au point et à l'opération d'un système de contrôle et de compte rendu sur les travaux en cours adaptés à la tâche complexe de gérer plusieurs centaines de projets de recherche uniques exécutés sous contrat par des organismes de types fort divers. Il est aidé dans cette tâche par le système informatisé de gestion (SIG), utilisant l'information en temps partagé, et qui saisit, met en mémoire et retrouve les données essentielles sur tous les projets du CDT: avancements, modifications et coûts. Au cours de l'année écoulée, ce système SIG a été modifié pour incorporer les fonctions du contrôle financier et du contrôle des contrats relatifs aux services techniques et spéciaux.

Grâce à un mini-ordinateur, dont le CDT s'est porté acquéreur au cours de l'année écoulée, le coût d'utilisation du système SIG pourra être réduit du tiers des que la conversion à un logiciel spécialisé sera achevée l'année prochaine.

Le CDT, ne se repose jamais sur ses lauriers et remet constamment en question l'efficacité et l'économie de son programme de recherche et de développement. En effet, les résultats obtenus de chacun des projets qu'il lance sont soumis à une évaluation lors de l'étape de l'acceptation du rapport final. L'organisme contractant ne reçoit un certificat d'achèvement définitif que si l'acceptation des travaux est effectivement prononcée. En plus, au cours de l'année écoulée, le CDT a procédé à une évaluation complète de cinq projets d'importance récemment

concepts novateurs, élabore et coordonne des programmes et gère des projets. La liste du personnel permanent du CDT au 31 mars 1981 apparaît à l'annexe II.

DEVELOPPEMENT DE PROGRAMMES

La direction Développement de programmes définit le programme de recherche et de développement du CDT, en fonction des besoins exprimés et des suggestions soumises par les divers organismes de transports Canada, les comités consultatifs en matière de transports et par les entreprises privées, publiques et parapubliques sous forme de propositions spontanées, et aussi en fonction de recommandations internes du CDT lui-même. Cette direction a adopté une organisation matricielle, qui recourt à des conseillers principaux et à des coordonnateurs spécialisés dans divers secteurs des transports et dont les objectifs sont de reconnaître les "crêneaux" qui s'ouvrent, de coordonner les initiatives émanant des secteurs public et privé et d'élaborer des plans à long terme. Ces conseillers sont soutenus dans leurs efforts par le Centre de documentation technique propre au CDT et par son service d'information et de procédure.

Faisant partie des cadres techniques supérieurs du CDT, ces coordonnateurs et conseillers sont chargés de missions spécifiques selon les priorités qui ressortent et les programmes que le gouvernement décide de lancer. C'est ainsi qu'ils ont participé activement à l'élaboration des documents de travail et des soumissions présentées par Transports Canada au comité exécutif interministériel sur la recherche et le développement et au département d'état au développement économique, sur les deux secteurs prioritaires de développement: la navigation arctique et le transport ferroviaire de marchandises. Ils maintiennent également des relations très étroites avec les autres comités consultatifs représentant chacun un mode de transport donné: aérien, maritime, routier et ferroviaire. Ces comités consultatifs sont les suivants:

- le comité consultatif de l'aéronautique, sous la présidence du professeur B. Etkin, de l'Université de Toronto;
- le comité consultatif de recherche et de développement du transport routier, sous la présidence de M. R.R. Mayes, de l'Association canadienne du camionnage;
- le comité consultatif de recherche et de développement du transport maritime, sous la présidence de M. J. Tingley, de CN Marine;
- le comité consultatif des chemins de fer, sous la présidence de M. Peter Detmold, du Canadien Pacifique Ltée.

Le CDT agit à titre de conseilier auprès de divers autres comités créés en vue d'étudier les questions reliées aux transports et donne suite à leurs suggestions. Il s'agit du Comité recherche et

Le CDT, entité autonome au sein de la direction de la recherche et du développement, relève du sous-ministre-adjoint, Planification stratégique de Transports Canada. Il a reçu le mandat de promouvoir l'application des sciences et des techniques au domaine du transport et de diriger la mise en oeuvre de ces recherches en vue d'augmenter la sécurité, l'efficacité et la rentabilité des transports au Canada. Il procure aux divers organismes de Transports Canada les services de recherche et de développement et de gestion de projets dont ils ont besoin pour mener à bien leurs diverses fonctions, qu'il s'agisse de questions opérationnelles, de réglementation, de planification ou d'évaluation. Il entreprend des travaux de recherche et de développement à long terme sur les techniques et les systèmes dont les applications ont une portée nationale, en plus de comporter un risque appréciable. Enfin, il s'intéresse à tous les modes de transport : aérien, maritime, routier et ferroviaire et à toutes les étapes du processus de créativité, depuis la définition de concepts, de l'étude et de la fabrication de prototypes et d'essais de modèles expérimentaux nécessaires avant la mise en service commercial.

Les résultats de ces travaux comprennent des rapports, des données, des concepts, des matériels de laboratoire et d'essais, des systèmes expérimentaux, autour desquels des décisions sont arrêtées, des politiques sont formulées, d'autres études sont amorcées, des progrès en matière de transport sont réalisés.

Les travaux de recherche et de développement entrepris sous l'égide du CDT durant le présent exercice financier auront coûté une trentaine de millions de dollars, en tenant compte des contrats qui s'étendent sur plusieurs années fiscales et y compris les sommes obtenues de diverses sources extérieures.

Le CDT est composé de :

- La direction Développement de programmes, dont l'objectif est de déterminer et de planifier les programmes de travaux, de concert avec les milieux intéressés aux transports;
- La direction Gestion de programmes, qui est responsable de la réalisation et de la gestion des divers programmes de recherche et de développement;

- Le service Contrôle financier et budgétaire et la division des Services administratifs, apportent aux directions précédentes tout le soutien administratif nécessaire. L'organigramme du CDT figure à l'annexe I.

Durant l'année fiscale terminée, le CDT a disposé d'une allocation d'effectifs équivalente à 40 personnes-années. Son personnel professionnel multidisciplinaire participe à la recherche, dégage des

LISTE DES FIGURES

Figure 1 - Evolution des Dépenses du Programme en R & D de 1977 à 1981 (Toutes Sources Financières) 19

Figure 2 - Dépenses Comparatives des Secteurs du Programme en R & D, Années Fiscales 1978-79 à 1980-81 (Financement Fédéral) 20

Figure 3 - Dépenses du Programme en R & D (Toutes Sources Financières) 1980-81 21

Figure 4 - Dépenses par Région du Programme en R & D (Financement Fédéral) 22

TABLEAU

Tableau 1 - Sommaire des Ressources Financières 18

TABLe DES MATIERES

Introduction	1
Développement de Programmes	2
Gestion de Programmes	4
Services Financiers et Administratifs	5
Faits Saisissants de l'Année Fiscale 1980-81	6
Rétrospective 1970-1980	11
Sommaire Financier	15
Appendice I - CDT Organigramme	23
Appendice II - Liste du Personnel Permanent au CDT	25

Page

D'ores et déjà, des signes encourageants laissent entrevoir que, d'ici 1985, les fonds affectés par le gouvernement fédéral à la recherche et au développement extra-muros augmenteront notablement. Effectivement, le gouvernement a annoncé son intention de s'assurer que l'activité scientifique de recherche et de développement atteigne 1½ pour cent du PNB, principalement par une augmentation de sa participation directe ainsi que par une incitation auprès des provinces et du secteur privé, de collaborer envers la réalisation de cet objectif.

Consistent des succès obtenus durant l'année écoulée, le CDT est reconnaissant envers ses collaborateurs, les contractants et tout son personnel. Sa sincère gratitude est acquise à tous ceux qui, des milieux industriels, universitaires et gouvernementaux, ont si généreusement contribué à l'avancement de ses objectifs, spécialement par leur concours aux travaux des divers comités consultatifs et de gestion. Le CDT se réjouit, en outre, de pouvoir compter sur une collaboration accentuée de tous ceux qui oeuvrent directement ou indirectement dans le domaine du transport.

Au terme d'une fructueuse décennie, le CDT se retrouve aujourd'hui plus confiant, mûri, et bénéficiant de tous les mécanismes qui lui sont nécessaires: planification, coordination, gestion et contrôle. Il dispose surtout d'un cadre modeste mais efficace de compétences et spécialistes. Aussi, avec l'appui de ses partenaires en R & D, le CDT se tourne résolument vers la prochaine décennie et vers les défis qui l'attendent.

Peter L. Eggleston
Directeur exécutif

Pour souligner le dixième anniversaire du Centre de développement des transports, fondé à Montréal en juillet 1970, le présent rapport annuel, en plus de décrire les travaux accomplis durant l'exercice financier 1980-1981, offre une rétrospective des faits saillants de la décennie qui vient de se terminer.

Malgré les restrictions budgétaires qui ont marqué l'année fiscale achevée, le CDT est allé de l'avant, optimisant la rationalisation de son programme de recherche et de développement, axé sur les quatre principaux modes de transport: ferroviaire, aérien, maritime et routier, le tout suppléamment par des fonds additionnels obtenus de diverses sources du secteur public ou en co-financement avec le secteur privé.

Quant à l'avenir, il s'annonce prometteur. En premier lieu, l'accroissement prévu des fonds de recherche et de développement en technologie seront affectés à la navigation arctique et au transport ferroviaire de marchandises. Cet accroissement donnera sûrement un nouvel essor et un encouragement redoublé au CDT et aux objectifs qu'il entend atteindre. Aussi, le Programme national sur l'énergie, annoncé en octobre 1980, relancera la recherche sur les économies d'énergie, les carburants de substitution et le transport du pétrole et du gaz sur les eaux des océans Arctique et Atlantique. De plus, l'Année internationale des handicapés et l'Année internationale des personnes âgées seront respectivement célébrées par les Nations Unies en 1981 et en 1983, au cours desquelles le problème du transport de ces deux catégories de citoyens sera certainement un des sujets prioritaires. Enfin, il y aura une exposition internationale sur les transports, Transpo 86, qui se tiendra à Vancouver et qui offrira au CDT, à Transports Canada et à l'industrie canadienne du transport l'occasion de démontrer au monde entier leur capacité en technologie.

Il existe cependant un problème crucial, soit celui du développement de capacités propres au Canada dans le domaine de la recherche et ainsi que des appuis constants jusqu'à ce que les résultats des recherches puissent être mis en pratique. Or les aînés financiers tels que les coupures ou les compressions budgétaires sont fort nuisibles en venant perturber la continuité des programmes dont la durée, par définition, va du moyen à long terme. C'est pourquoi, le CDT estime que, pour les cinq prochaines années, un financement adéquat est vital, d'autant plus que, durant cette période, les projets qu'il entreprendra à la lumière des recommandations soumises par les comités consultatifs des différents modes de transport atteindront un stade d'évolution critique.

CDT Rapport annuel 1980-1981

Préparé par le
Centre de développement des transports
Direction de la recherche et du
développement
Transports Canada



Transport
Canada

Transports
Canada

TP 3230

CAI
T200
-A56

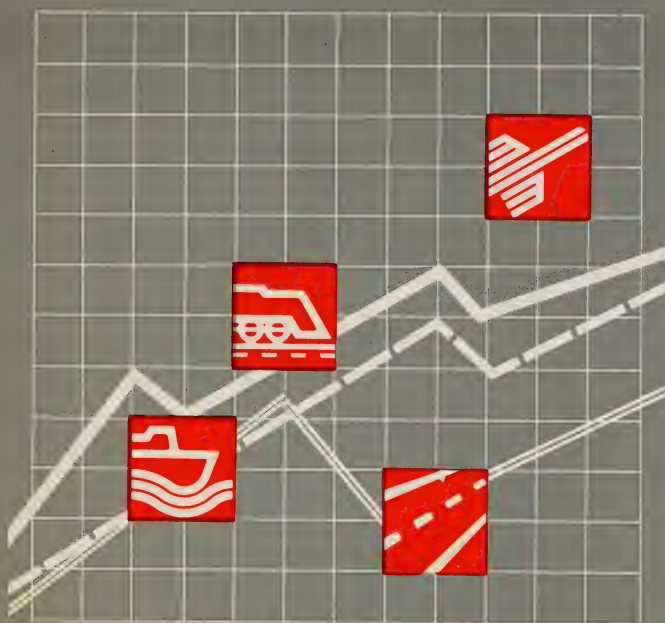
Development

Développement

TDC

ANNUAL REPORT

1983 - 1984



Transportation Development Centre

Canada 

Annual Report
Transportation Development Centre
For the fiscal year ended 31 March 1984

I am pleased to present the 1983-84 annual report of the Transportation Development Centre (TDC). It summarizes TDC's activities and achievements during the fiscal year ended March 31, 1984, and outlines the general trends that have prevailed in the development of the transportation technologies during the year.

The formulation and implementation of the Centre's program of research and development continued to depend to a large degree on consultation and co-operation with its many R&D partners, most particularly with Canadian transportation operators and manufacturers.

In 1983-84, Treasury Board granted an extension of funding for the Rail Freight and Arctic Marine R&D Programs to March 31, 1986. The provision of this special funding combined with funds from the Energy R&D Program of Energy, Mines and Resources Canada permitted a continued focus on rail freight and Arctic marine transportation.

TDC's R&D program for the mobility disadvantaged experienced a significant boost in 1983-84 with the introduction of a departmental policy on transportation of disabled persons, together with the implementation of an augmented program of R&D to improve transportation for the elderly and the handicapped.

I must express my deep appreciation and admiration for the dedicated efforts of TDC's staff in responding to the challenge of an ever increasing workload. As for the future, TDC must focus its attention on the issue of human resources and productivity if it is to carry on its fine record of achievements in transportation R&D.

N.E. Rudback
Executive Director



TABLE OF CONTENTS

Introduction	1
General Activity Report	2
TDC's 1983-84 R&D Program	3
Financial Review	5

TABLES AND FIGURES

Table 1	TDC comparative R&D funding statement, 1982-83 and 1983-84	6
Table 2	TDC profile, 1982-83 and 1983-84	7
Table 3	TDC R&D funding by program element and by source, 1983-84	9
Table 4	Regional and modal distribution of TDC R&D expenditures, 1983-84, federal funds	11
Table 5	TDC R&D expenditures by performing organization and by mode, 1983-84, federal funds	12
Figure 1	TDC R&D funding source trends, 1977-78 to 1983-84	8
Figure 2	TDC R&D funding sources, 1983-84	9
Figure 3	TDC R&D expenditures by program element, 1981-82 to 1983-84, federal funds	10
Figure 4	Regional distribution of TDC R&D expenditures, 1983-84	11
Figure 5	TDC R&D expenditures by performing organization, 1983-84, federal funds	12
Figure 6	Ratio of total TDC R&D program value to TDC base budget: financial leverage, 1979-80 to 1983-84	13
Figure 7	TDC R&D program value per person-year, 1979-80 to 1983-84	13

INTRODUCTION

The Transportation Development Centre (TDC) is the department's centralized research and development (R&D) unit within the Research and Development Directorate, reporting to the Assistant Deputy Minister, Strategic Planning, Transport Canada. TDC's mandate is to identify, promote and manage the application of science and technology towards developing a safer, more effective Canadian transportation system. The Centre carries out R&D projects in support of Transport Canada's operational, regulatory, policy planning and evaluation functions. It also undertakes exploratory R&D activities addressing transportation topics that are high-risk, long-range and national in scope. TDC's work encompasses all modes of transportation, and all stages of the innovation cycle of new transportation technology, from concept definition, prototype design, development and pre-production demonstration to operational deployment in revenue service.

The end products of the Centre's projects are technical reports, data, designs, laboratory and prototype hardware or prototype operational systems. These products are used as input to departmental decision-making and policy formulation, as information for other studies, and as the basis to furthering new transportation technology and systems.

The Centre is headed by an Executive Director and comprises:

- a *Program Development Branch*, which plans and formulates activities in consultation with the transportation community at large.
- a *Program Management Branch*, which implements and manages TDC's R&D program.
- a *Budget and Finance Section* and an *Administrative Services Division*, which provide the extensive support services necessary to carry out the Centre's work.

The TDC organization chart is shown on page 14.

GENERAL ACTIVITY REPORT

In 1983-84, TDC managed approximately \$13 million in federal funds for transportation research and development. This total was made up of TDC's base budget of approximately \$4.3 million, a \$2 million controlled allotment from the Ministry of State for Economic and Regional Development (MSERD), and \$6.7 million from other federal sources. Detailed financial information is given in the Financial Review on page 5.

In this fiscal year, TDC had a budgetary allocation of 52.5 person-years, including 3.7 from the Energy R&D Program, one from the Arctic Marine R&D Program and 4.8 from Transport Canada's Special Employment Program. The Centre's professional staff, drawn from a wide variety of disciplines, fulfills the multiple roles of researchers, project developers, coordinators and managers, and conceivers of technological innovations. TDC's staff as of 31 March 1984 is listed on page 14.

The process of planning and organizing the Centre's R&D program involves all of its professional staff and is carried out throughout the year. It entails consultation with Transport Canada's three modal administrations and with four industry-based R&D advisory boards. The process also includes the evaluation of R&D proposals submitted directly to TDC (an average of fifty proposals are under consideration at any one time) or to the Department of Supply and Services (DSS). In 1983-84, TDC reviewed 118 such proposals from DSS with a value of \$37 million. Sixteen of the proposals, worth \$2.4 million, were accepted.

The TDC Library, with its specialized collection of transportation-related literature, plays an important role in the planning and conduct of TDC's R&D program by identifying completed and on-going work on topics under consideration, keeping the professional staff aware of transportation R&D underway elsewhere, and supporting researchers involved with TDC and other transportation research. In 1983-84, the library routed about 5000 journals, reviews and newsletters to the staff and did 57 computerized reference searches. The library acquired about 1300 new titles in 1983-84; about 17,000 documents were consulted in the period; and another 4,800 were circulated.

In the course of 1983-84, TDC prepared 27 scientific papers and presentations and helped organize and participated in five national and international conferences and workshops.

The administrative activities conducted in support of TDC's R&D program included the processing of some 4,000 financial transactions, the upkeep of financial control and records of more than 600 project files and the preparation of associated planning, budgeting, accounting and management information reports. In 1983-84, the Centre processed some 10,000 volumes of TDC-sponsored research reports, and distributed more than 14,000 publications to the transportation community and the general public.

TDC'S 1983-84 R&D PROGRAM

Rail Transport

The augmented rail freight R&D program, started in 1981, was extended in 1983-84, through to 1985-86. Typical projects in this program included automatic rail car identification systems, radio-linked train location, identification and control systems (LICs), locomotive event recorders and the use of micro-processors in locomotive traction system control. Different types of self-steering freight car trucks are being tested, with several hundred trucks entering coal train service in British Columbia. Locomotive self-steering trucks are the subject of extensive evaluations in a study being carried out by Bombardier. Advanced locomotive development work is continuing on diesel combustion efficiency using single-cylinder laboratory engines. Finally the rail electrification demonstration on BC Rail's Tumbler Ridge branch line has entered the operational stage, with seven Canadian-built electric locomotives and various ancillary technologies being monitored for technical and economic performance.

Passenger rail R&D has addressed work on developing the LRC to 200 km/h operating speed standard, improving the ride quality of passenger rail cars for long distance travel, conducting tests of modified rail diesel cars and planning the demonstration of a railbus vehicle for passenger service in remote areas.

Marine Transport

The main focus of marine transportation R&D has remained directed at Arctic marine technologies. Ice hazard detection and associated sensors, data transmittal, integration and display equipment development are high priority areas in this program. Full-scale testing and related model-scale testing of icebreakers and icebreaking cargo ships, and the reduction of data obtained into engineering design or regulatory terms continued from previous R&D phases. Other work covered ice transiting performance, hull strength requirements, power plant and propulsion characteristics, manoeuvring and navigating concepts and ergonomic evaluation of a ship simulator. Continued cooperation with Japan concerning Arctic marine R&D has been pursued. Other marine research addressed wave climate and structural requirements for ships operating in Canadian waters and fuel-efficient ship designs and operating practices.

Air Transport

A number of projects have been undertaken or continued in support of the Canadian Air Transportation Administration (CATA), including tests on accident investigation techniques and methodologies for safety assessment and R&D justification. Intra-airport transportation systems and their application to Lester B. Pearson International Airport was the subject of an in-house research project completed for CATA, in 1983. The technology for amphibious rescue vehicles for airport peripheral coverage was investigated for site specific applications. Canadian capabilities to engineer advanced air traffic control systems, such as in the design and testing of microwave landing system equipment, were also supported. An on-going program on fuel-efficient aircraft and aircraft engine concepts continued addressing propeller developments, mixed flow turbine designs and the use of composite materials for primary structures. Other research involved reviewing innovative air transportation systems, such as those required by remote offshore drilling activities.

Road Transport

Projects jointly sponsored by TDC and the Roads and Transportation Association of Canada concerned R&D on heavy multiple-unit truck configurations, including a multi-year study initiated in 1983 to standardize weight and dimension regulations across Canada. Other projects looked into pavement testing and maintenance techniques. TDC also participated in technology exchanges with Japan concerning pavement technology in cold regions.

A substantial portion of road transportation R&D was directed at the study of alternative fuels or alternative power sources for road vehicles. This included tests on propane fueled diesel engines using various ignition concepts. Work on electric vehicles concentrated on battery development, such as the design of lithium molybdenum disulphide batteries for vehicles. High-capacity intercity bus designs were also being investigated as prospective Canadian products, from both an operating and a manufacturing point of view.

Other Research Activities

A special new funding allotment was obtained in 1983 for the conduct of additional R&D into technologies directed at the transportation for elderly and handicapped travellers. This new three-year program made possible a large-scale data collection project to document the target population and its special needs. Other new projects included the development of aids for the communication impaired and the cognitively impaired, and the development of transfer vehicles for use in airports, fairs and other large activity centres.

Transportation technologies specially adapted to short-distance urban transportation, such as the SailRail concept, and transportation innovation using micro-electronics were investigated. Safety, in its multimodal significance, and the analytical methods suitable for rational R&D decision-making were the subject of TDC sponsored studies. Long-range transportation options, such as high-speed surface passenger transportation systems for the principal Canadian corridors, were evaluated in comparison with more conventional services. Finally, special off-road vehicle technology for use in Canada's northern remote areas continued to be the subject of studies, prototype designs and tests.

TDC participated in the organization of several transportation conferences in 1983-84, notably the Transportation Research Board in Washington, the International Air Transportation Conference in Montreal, the Canadian Transportation Research Forum in Regina, and the Roads and Transportation Association of Canada conference in Edmonton.

FINANCIAL REVIEW

TDC's R&D funding statement for the 1983-84 fiscal year is compared with that of the preceding year in Table 1. The most significant changes from last year stem from:

- a) The allotment of \$286,000 from the Ministry of State for Economic and Regional Development for research into transportation for the elderly and the handicapped; and,
- b) The 20 per cent increase in funding from Energy, Mines and Resources Canada in support of the Energy R&D Program.

Table 2 presents a comparative profile of TDC's financial and human resource allocations for 1982-83 and 1983-84.

Most of TDC's R&D funding in 1983-84 was expended on 577 contracts with 206 external organizations, with a small proportion used as contributions to joint projects with provincial governments. TDC's expenditures for R&D contracts and contributions amounted to \$13 million, a four per cent increase over 1982-83. Expenditures on salaries and administration represented a small and decreasing proportion of total expenditures, reflecting an increased workload for the staff complement, which totalled 52.5 person-years. This increased workload was accomplished in part through improved management practices and in part through decreased technical involvement of TDC staff in individual R&D projects.

As in previous years, provincial governments and industry contributed funds for joint R&D projects. In 1983-84, these contributions amounted to \$2.9 million, bringing the total of TDC-managed R&D funds to \$15.9 million.

The importance of external funding to TDC's R&D base budget is illustrated in Figure 1, which traces funding sources over the last seven fiscal years. In 1978-79, external sources contributed only a small fraction of TDC's total R&D budget. In 1983-84, external funding sources were responsible for augmenting TDC's base R&D budget by almost 400 per cent. The growing importance of external funding sources has meant that more and more of TDC's activities are being directed at tasks assigned by these R&D sponsors. In turn, this has required that TDC devote substantial efforts to coordinating, managing and evaluating research activities jointly with these sponsors. It has become apparent that the additional workload generated by external R&D contributions cannot be maintained or grow in future without increases in TDC's project management resources. The annual funding allotments for rail freight and Arctic marine R&D are expected to remain constant until 1986. But other funding sources, such as industry and the Energy R&D Program, may increase their contributions in coming years, precipitating corresponding increases in volume of work.

Table 1

**TDC COMPARATIVE R&D FUNDING STATEMENT
1982-83 AND 1983-84
(thousands of dollars)**

R&D FUNDING SOURCES	1982-83	1983-84
CONTROLLED BY TDC:		
TDC BASE:		
R&D Contracts, Grants & Contributions	4,155	4,252
Ministry of State for Economic & Regional Development:		
Rail Freight R&D Program		1,999
Elderly & Handicapped Program		286
Sub-total	6,155	6,537
MANAGED BY TDC:		
Ministry of State for Economic & Regional Development:		
Arctic Marine R&D Program	1,923	1,309
Energy, Mines & Resources Canada:		
Energy R&D Program	3,223	3,916
Supply & Services Canada (R&D Bridge Funds)	586	706
Transport Canada	435	465
Other Government Departments	185	43
Sub-total	6,352	6,439
Total	12,507	12,976
OTHER SOURCES:		
Contributions from Canadian Industry	1,793	1,750
Contributions from Provinces	392	1,168*
Sub-total	2,185	2,918
Total	14,692	15,894

* Includes a \$1 million contribution (pro-rated from a total of \$5 million) from the province of British Columbia for B.C. Rail electrification projects.

Table 2

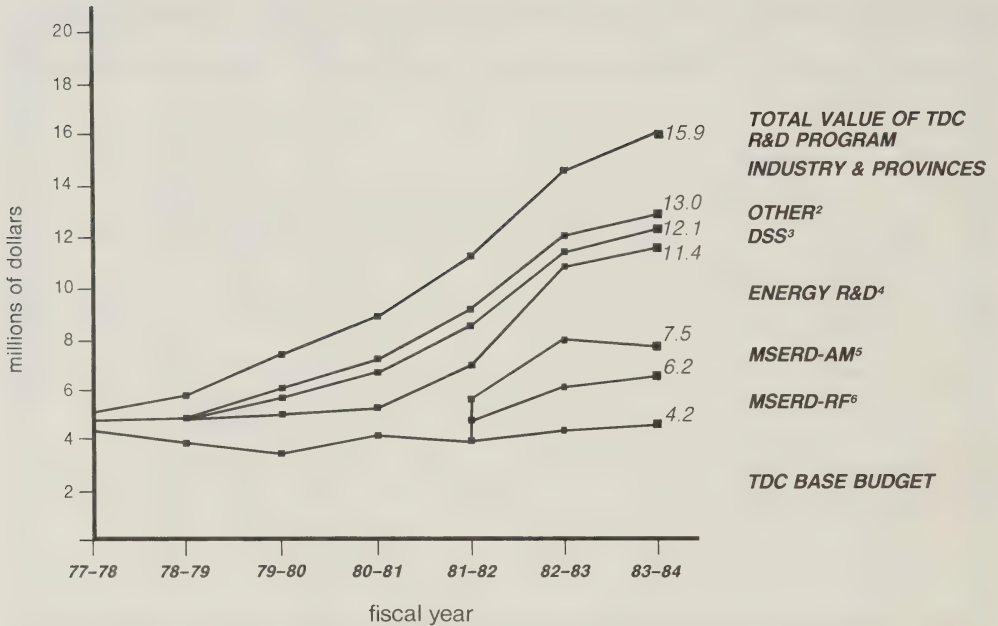
TDC PROFILE
1982-83 AND 1983-84
(thousands of dollars)

	1982-83	1983-84
Salaries	1,547	1,663
Administration	506	678
Contract Research:		
Professional & Special Services	3,098	3,513
Controlled Allotments	2,000	1,999
Program Support	1,057	739
Total TDC Budget	\$8,208	\$8,592
TDC Person-Years	43	43
Person-Years from Controlled Allotments	6.6	9.5
Total Person-Years	49.6	52.5
R&D Funds Managed by TDC	12,507	12,976
Industrial, Provincial Funding Contributions	2,185	2,918
Total Value of TDC R&D Program	\$14,692	\$15,894
Multi-Year Value of R&D Program *	\$23.8 million	\$28.4 million

* Represents the total value of all active R&D contracts in a given year.

Figure 1

TDC R&D FUNDING SOURCE TRENDS¹ **1977-78 TO 1983-84**



¹ R&D contracts and contributions only, excludes items no longer in TDC program, i.e., University Program

² Other federal government departments

³ Supply and Services Canada

⁴ Energy, Mines and Resources Canada: Energy R&D Program

⁵ Ministry of State for Economic and Regional Development: Arctic Marine R&D Program

⁶ Ministry of State for Economic and Regional Development: Rail Freight R&D Program

Figure 2

TDC R&D FUNDING SOURCES 1983-84

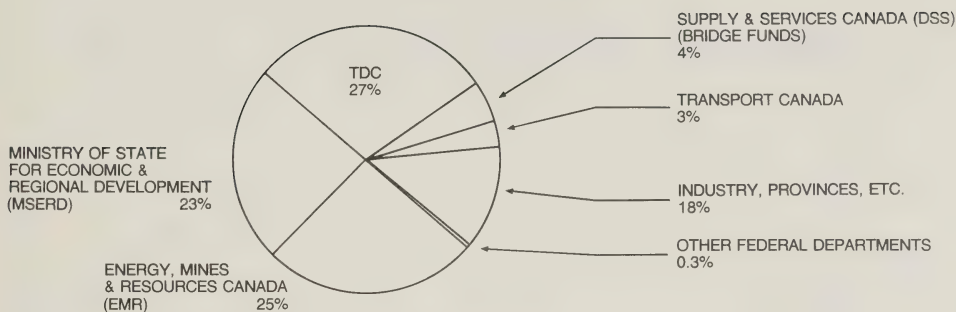


Table 3

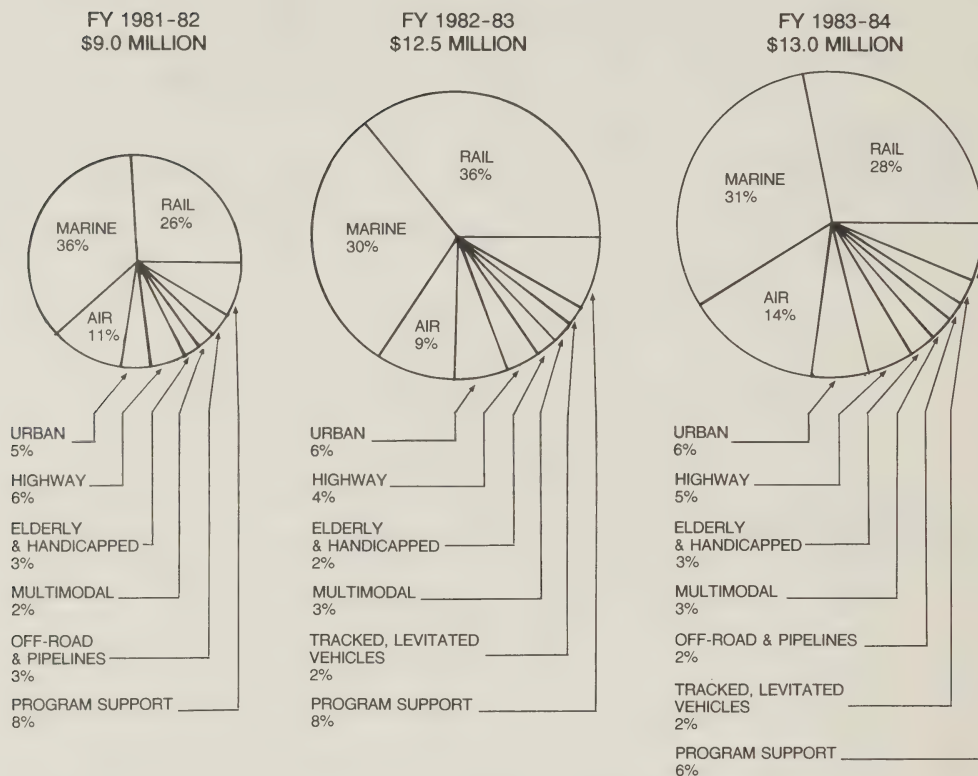
TDC R&D FUNDING BY PROGRAM ELEMENT AND BY SOURCE 1983-84 (thousands of dollars)

R&D PROGRAM ELEMENT	TDC BASE	TRANSPORT CANADA	MSERD	EMR	DSS (BRIDGE FUNDS)	OTHER FEDERAL DEPARTMENTS	INDUSTRY, PROVINCES, OTHER	TOTAL
Rail	765		1,999	926			1,769	5,459
Marine	653	317	1,309	1,485	257	20	381	4,422
Air	1,176	60		471	70		223	2,000
Highway	94			323	256		162	835
Urban	231			423	53	23	196	926
Multimodal	161	33		257			155	606
Off-road & Pipelines	105			31	70			206
Tracked, Levitated Vehicles	284							284
Elderly & Handicapped	44	55	286				32	417
Program Support	739							739
Total	4,252 (26.75%)	465 (2.95%)	3,594 (22.6%)	3,916 (24.63%)	706 (4.44%)	43 (0.27%)	1,918 (18.36%)	15,894 (100%)

Figure 2 presents a breakdown of TDC's R&D funding by source, while Table 3 analyzes TDC funding by R&D program element as well as by source. It can be seen that rail R&D was the largest single R&D program element in 1983-84, owing in part to contributions from industry and provinces. It is also shown that Energy, Mines and Resources Canada constituted an important supplementary funding source in all modal sectors. The greater part of funding for R&D in areas requiring long-term development, such as tracked, levitated vehicles, was provided by TDC.

Figure 3

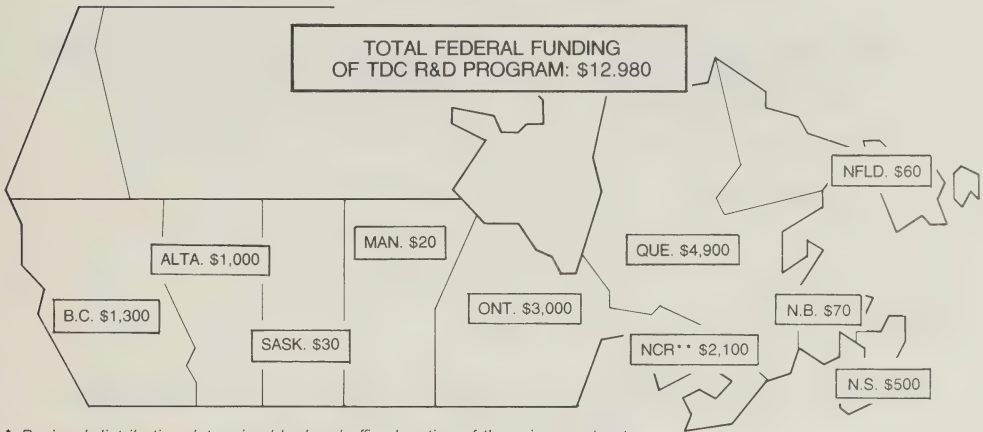
**TDC R&D EXPENDITURES BY PROGRAM ELEMENT
1981-82 TO 1983-84
(FEDERAL FUNDS)**



The evolution of TDC's R&D program and the distribution of federal funds among the different program elements are shown in Figure 3. It can be seen that 1983-84 expenditures were nearly 50 per cent greater than those of 1981-82. The two modal sectors of rail and marine transport remained dominant with almost 60 per cent of all funds assigned to R&D activities in these areas. It is also notable that program support expenses, principally computer operations, library and publishing services, and DSS contract administration services, declined to approximately six per cent of total R&D expenditures.

Figure 4

**REGIONAL DISTRIBUTION* OF TDC R&D EXPENDITURES
1983-84
(thousands of dollars)**



* Regional distribution determined by head office location of the prime contractor

** National Capital Region

Table 4

**REGIONAL & MODAL DISTRIBUTION OF TDC R&D EXPENDITURES,
1983-84, FEDERAL FUNDS
(thousands of dollars)**

MODE	TOTAL (\$000)	B.C. (%)	ALBERTA (%)	SASKATCHEWAN (%)	MANITOBA (%)	ONTARIO (%)	NCR** (%)	QUEBEC (%)	N.B. (%)	NOVA SCOTIA (%)	NFLD (%)
Rail	3,690	55	2			20	12	41	100		
Marine	4,041	13	76			43	8	27		56	100
Air	1,777	3				12	27	12		44	
Highway & Urban	1,403	28	16			15	4	7			
Other *	2,065	1	6	100	100	10	49	13			
Total	(\$12,976)	100% (\$1,316)	100% (\$1,024)	100% (\$31)	100% (\$20)	100% (\$2,965)	100% (\$2,069)	100% (\$4,891)	100% (\$70)	100% (\$529)	100% (\$62)

* Includes multimodal, off-road & pipelines, tracked levitated vehicles, elderly & handicapped, and program support

** National Capital Region

Figure 4 presents the regional distribution of TDC's R&D expenditures of federal funds. This distribution is mainly a reflection of the geographic distribution of industrial and governmental capabilities in transportation technology development. Table 4 analyzes the distribution of TDC's federal R&D funds by mode as well as by region.

Figure 5

**TDC R&D EXPENDITURES BY PERFORMING ORGANIZATION
1983-84, FEDERAL FUNDS**

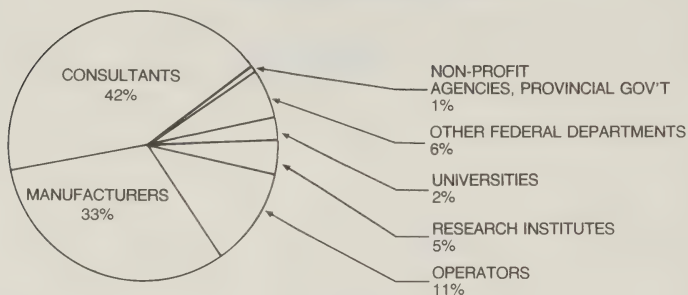


Table 5

**TDC R&D EXPENDITURES BY PERFORMING ORGANIZATION AND BY MODE
1983-84, FEDERAL FUNDS
(thousands of dollars)**

PERFORMING ORGANIZATION \ MODE	RAIL	MARINE	AIR	HIGHWAY & URBAN	OTHER*	TOTAL (\$000)
Consultants (%)	13	72	15	31	72	5,219 (42%)
Manufacturers (%)	40	17	75	49		4,176 (33%)
Operators (%)	30	5	1	7		1,425 (11%)
Other Federal Departments** (%)	2	5	7	2	16	706 (6%)
Universities (%)	3			4	1	191 (2%)
Research Institutes (%)	11	1	2		9	636 (5%)
Non-profit Agencies (%)	1			6	2	114 (1%)
Provincial Governments (%)				1		54 (0%)
Total	\$ 3,690 (100%)	\$4,041 (100%)	\$ 1,777 (100%)	\$ 1,403 (100%)	\$1,610 (100%)	\$12,521 (100%)

* Includes multimodal, off-road & pipelines, tracked levitated vehicles, elderly & handicapped, and program support

** Excludes DSS fees

Figure 5 presents a breakdown of TDC's research expenditures by performing organization, while Table 5 analyzes these expenditures by program element as well as by performing organization. Consulting firms and manufacturers are the performing organizations in three-quarters of all program expenditures. Manufacturers and operators are the major performing organizations in rail R&D projects, consultants in marine projects, and manufacturers in air projects.

Figure 6

**RATIO OF TOTAL TDC R&D PROGRAM
VALUE TO TDC BASE BUDGET:
FINANCIAL LEVERAGE,
1979-80 TO 1983-84**

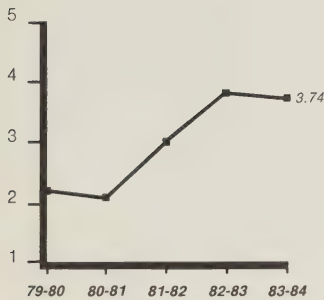
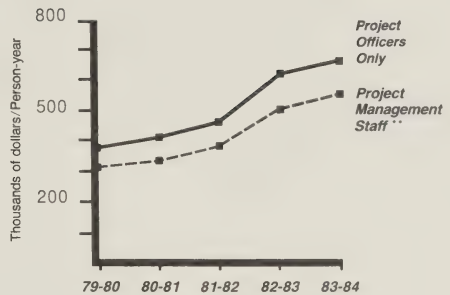


Figure 7

**TDC R&D PROGRAM VALUE*
PER PERSON-YEAR
1979-80 TO 1983-84**



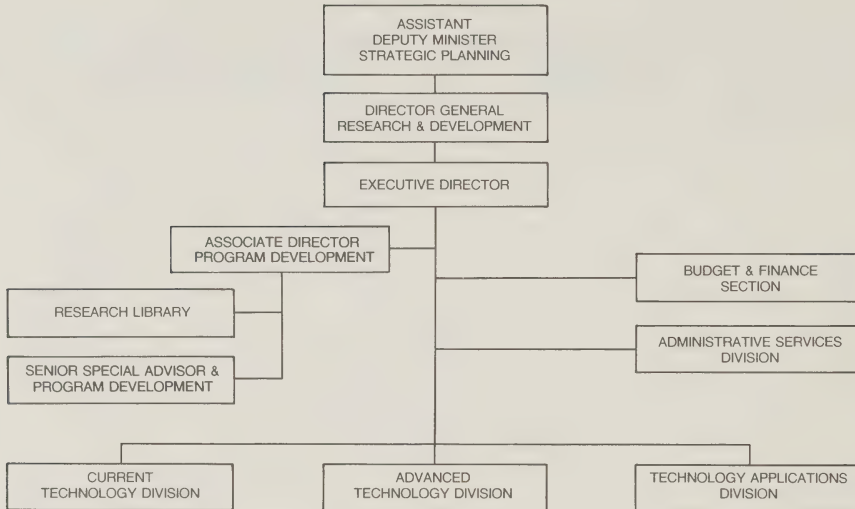
* All funding sources included

** Executive Director, Associate Director,
3 Division Chiefs and Project Officers

Figure 6 traces the financial leverage provided to TDC's R&D program by external funding sources over the last five fiscal years. In 1983-84, external sources boosted the value of TDC's R&D program to almost four times its base R&D budget.

Figure 7 illustrates the dramatic increases in project management workload since 1979-80, in terms of R&D dollars managed per person-year. It is quite likely that maximum staff productivity has been achieved, and further growth in TDC's R&D program will depend on additional person-year allocations.

TDC ORGANIZATION CHART



TDC STAFF AS OF 31 MARCH 1984

Rudback, N.E.	Executive Director
Boivin, L.	Secretary
Sidhom, A.	Chief, Finance & MIS
Germier, P.	Accounts Clerk
Groulx-Fortin, J.	Finance Clerk
Taillon, L.	Accounts Clerk
Verville, J.	Administrative Research Assistant
Ferland, N.	Chief, Administrative Services Division
Pérez, J.	French Editor
Doré, W.	Graphics Illustrator
Daveluy, S.G.	Purchasing Clerk
Tassé, J.	Supervisor, Office Services
Daraiche, R.	Index Clerk
Simmonds, F.	General Clerk
Baribault, M.	General Clerk
Therrien, M.	Head, Publications Section

TDC STAFF AS OF 31 MARCH 1984 (continued)

Brenckmann, M.	Associate Director, Program Development Branch
McLoughlin, S.	Secretary
Sadubin, M.	Secretary
Kosta, G.	Secretary
Suen, L.	Senior Special Advisor, Program Development
Smith, B.A.	Project Officer
Hanchet, D.	Senior Development Officer
Heron, R.	Senior Development Officer
Parent, L.	Research Officer
Fisher, E.	Research Officer
Nogrody, J.	Head, Research Library
Ekins, G.	Librarian
Lacombe, L.	Library Technician
Bertrand, R.	Senior Development Officer
Sabounghi, R.L.	Senior Development Officer
Audette, M.	Acting Chief, Advanced Technology Division
Beaulac, H.	Secretary
Laframboise, J.E.	Senior Development Officer
Morgan, J.H.	Senior Development Officer
Versailles, C.A.	Senior Development Officer
Danis, G.	Senior Development Officer
Avni, M.	Senior Development Officer
McLaren, W.S.C.	Chief, Current Technology Division
Beaupré, C.	Secretary
Nishizaki, R.S.	Senior Development Officer
Rowan, W.G.	Senior Development Officer
Bayly, I.M.	Senior Development Officer
Dibble, D.W.	Senior Development Officer
Hirou, C.	Research Engineer
Marshall, B.	Acting Chief, Technology Applications Division
Lauson, L.	Secretary
Myers, B.B.	Senior Development Officer
Smith, T.	Senior Research Officer

Published by Authority of the
Minister of Transport,
Government of Canada;
© Supply and Services Canada.

Catalogue No. T47-1/1984
ISBN 0-662-52965-0

Publié en vertu de l'autorisation du

Ministre des transports,

Gouvernement du Canada;

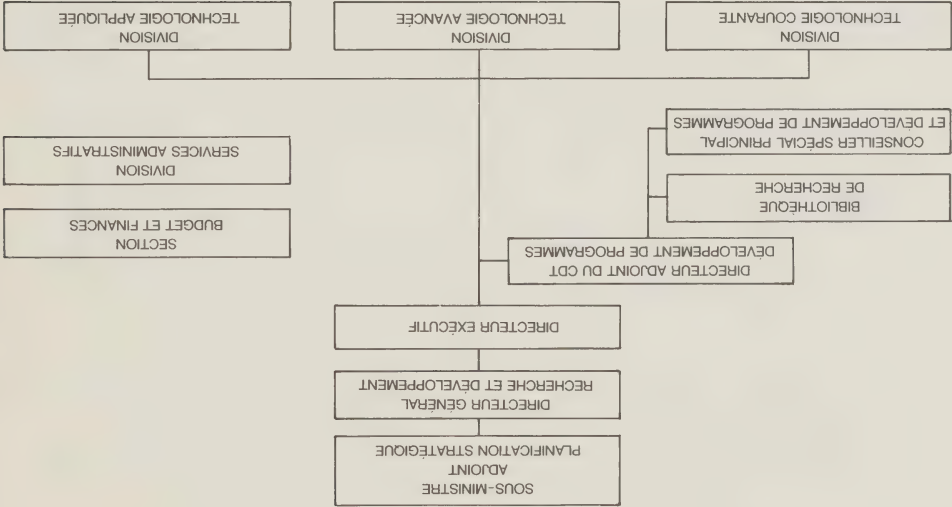
© Approvisionnement et Services Canada.

N° de Catalogue T47-1/1984
ISBN 0-662-52965-0

LISTE DU PERSONNEL DU CDT AU 31 MARS 1984 (suite)

Brenckmann, M.	Directeur adjoint du CDT, Développement de programmes
McLoughlin, S.	Secrétaire
Sadubin, M.	Secrétaire
Kosta, G.	Secrétaire
Suen, L.	Conseillère spéciale principale, Développement de programmes
Smith, B. A.	Agent de projet
Hanchet, D.	Agent principal de développement
Heron, R.	Agent principal de développement
Parent, L.	Agent de recherche
Fisher, E.	Agent de recherche
Nogrady, J.	Chef, Bibliothèque de recherche
Ekins, G.	Bibliothécaire
Lacombe, L.	Bibliothécaicienne
Bertrand, R.	Agent principal de développement
Sabounghi, R. L.	Agent principal de développement
Audette, M.	Chef intermédiaire, Technologie avancée
Beaulac, H.	Secrétaire
Latramboise, J. E.	Agent principal de développement
Morgan, J. H.	Agent principal de développement
Versailles, C. A.	Agent principal de développement
Danis, G.	Agent principal de développement
Avni, M.	Agent principal de développement
McLaren, W. S. C.	Chef, Technologie courante
Beaupré, C.	Secrétaire
Nishizaki, R. S.	Agent principal de développement
Rowan, W. G.	Agent principal de développement
Bayly, I. M.	Agent principal de développement
Dibble, D. W.	Agent principal de développement
Hirou, C.	Ingénieur en recherche
Marshall, B.	Chef intermédiaire, Technologie appliquée
Lauson, L.	Secrétaire
Myers, B. B.	Agent principal de développement
Smith, T.	Agent principal de recherche

ORGANIGRAMME DU CDT

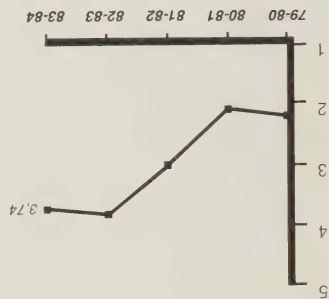


LISTE DU PERSONNEL DU CDT AU 31 MARS 1984

Rudback, N.E.	Directeur exécutif
Boivin, L.	Secrétaire
Sidhom, A.	Chef, Budget et finances
Germier, P.	Agent comptable adjoint
Groulx-Fortin, J.	Commis aux finances
Tailion, L.	Commis comptable
Verville, J.	Adjointe à la recherche administrative
Ferland, N.	Chef, Services administratifs
Pérez, J.	Rédactrice française
Doré, W.	Illustrateur-maquetiste
Davey, S.G.	Commis aux achats
Tassé, J.	Surveillant, Services de bureau
Darache, R.	Commis à la codification
Simmonds, F.	Commis général
Barbault, M.	Commis général
Therrien, M.	Chef des publications

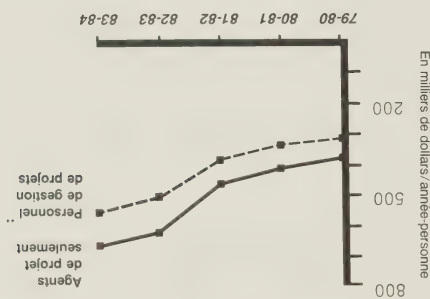
ÉVOLUTION DE LA QUOTE-PART DU FINANCEMENT EXTÉRIEUR EFFET DE LEVIER DE 1979-1980 À 1983-1984

Figure 6



ÉVOLUTION DANS LA VALEUR* DES FONDS GÉRÉS PAR ANNÉE-PERSONNE BUDGÉTÉE DE 1979-1980 À 1983-1984

Figure 7



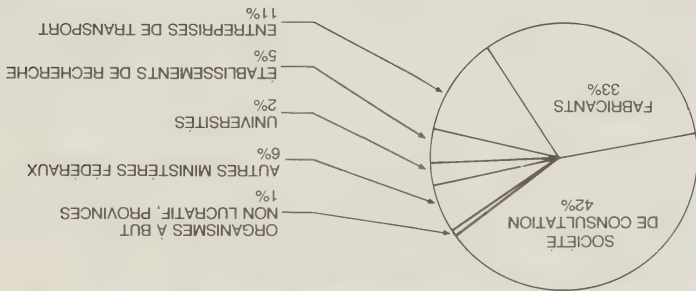
* Toutes sources de financement confondues.
 ** Directeur exécutif, directeur adjoint
 3 chefs de division et agents de projet.

La figure 6 montre l'évolution de la quote-part du financement extérieur, au cours des cinq derniers exercices. On constate que, en 1983-1984, la valeur totale du budget géré par le CDT est près de cinq fois celle de son budget propre.

La figure 7 montre la progression marquée de la valeur des fonds gérés par année-personne budgétée, depuis l'exercice 1979-1980. Il faut souligner que cet accroissement semble avoir atteint sa limite et que toute nouvelle augmentation nécessitera des ressources humaines supplémentaires.

VENTILATION DES DEPENSES R&D PAR TYPE DE CONTRACTANT EXERCICE 1983-1984 (FONDS FEDERAUX SEULEMENT)

Figure 5



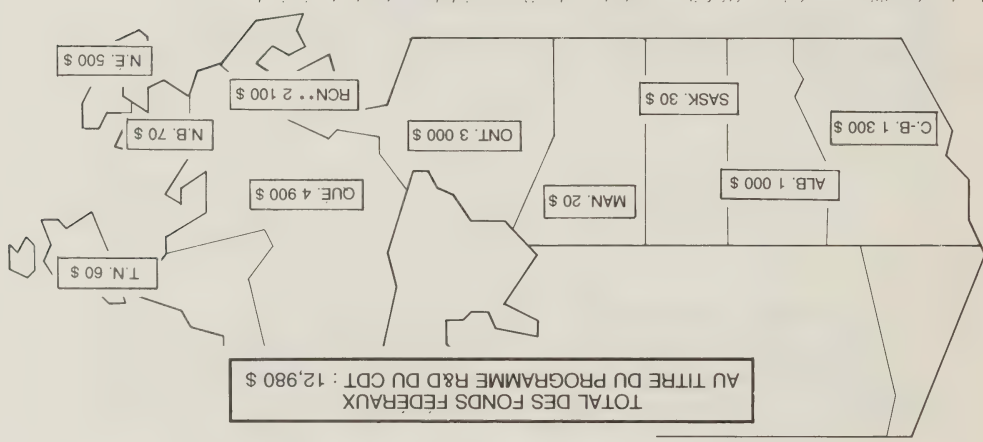
VENTILATION DES DEPENSES R&D PAR CONTRACTANT ET PAR MODE EXERCICE 1983-1984 (FONDS FEDERAUX SEULEMENT) (en milliers de dollars)

TYPES DE CONTRACTANT	MODES					
	FERROVIAIRE	MARITIME	AERIEN	ROUTIER ET URBAIN	AUTRES	TOTAL
Sociétés de consultation (%)	13	72	15	31	72	5 219 (42%)
Fabricants (%)	40	17	75	49		4 176 (33%)
Entreprises de transport (%)	30	5	1	7		1 425 (11%)
Ministères fédéraux (%)	2	5	7	2	16	706 (6%)
Universités (%)	3			4	1	191 (2%)
Etablissements de recherche (%)	11	1	2		9	636 (5%)
Organismes à but non lucratif (%)	1			6	2	114 (1%)
Provinces (%)				1		54 (0%)
Total	3 690 \$ (100%)	4 041 \$ (100%)	1 777 \$ (100%)	1 403 \$ (100%)	1 610 \$ (100%)	12 521 \$ (100%)

* Inclut multimode, hors route et en conduites, sustentation magnétique, personnes âgées et handicapés, et services de soutien.
 ** Ne comprend pas les frais de services du MA5.

La figure 5 fait la ventilation des dépenses R&D par type de contractant, tandis que le tableau 5 en fait la ventilation par élément de programme et par type de contractant. Les sociétés de consultation privées et les fabricants absorbent les trois quarts de ces dépenses. Les fabricants et les entreprises de transport sont les principaux intervenants en recherche ferroviaire, les sociétés de consultation en recherche maritime et les fabricants en recherche aérienne.

RÉPARTITION PAR RÉGION* DES DÉPENSES R&D EXERCICE 1983-1984 (en milliers de dollars)



* La répartition par région a été faite compte tenu du siège social du contractant principal
.. Région de la capitale nationale

Tableau 4

RÉPARTITION DES DÉPENSES R&D PAR RÉGION ET PAR MODE EXERCICE 1983-1984 (en milliers de dollars)

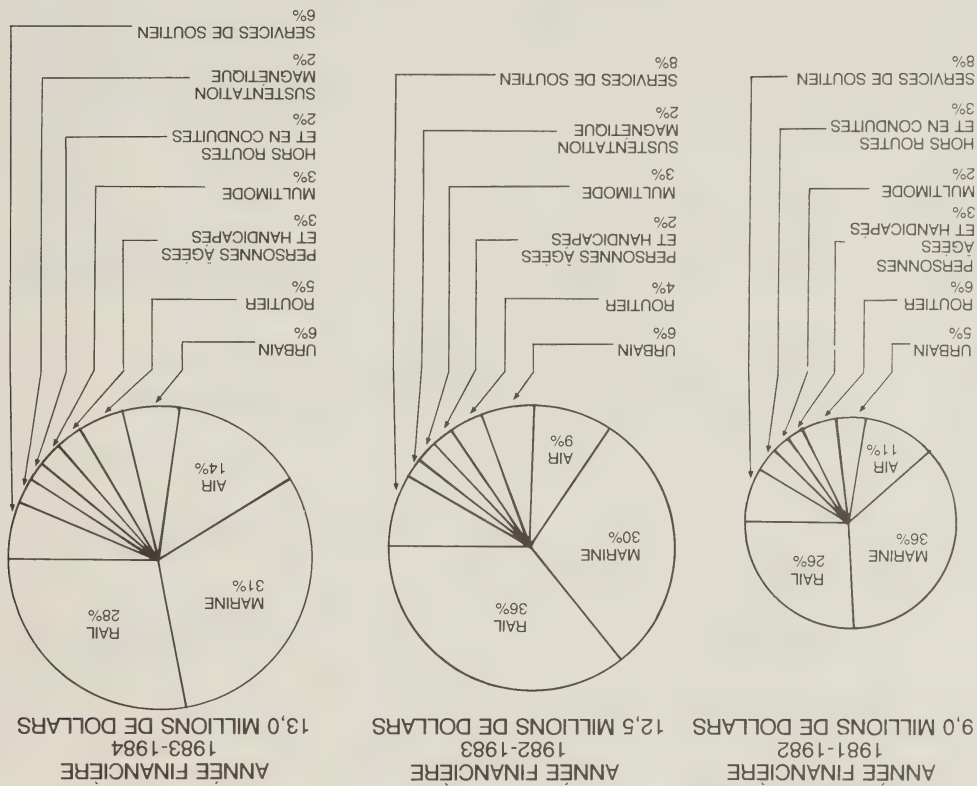
MODE (en milliers de dollars)	TOTAL	C.B. (%)	ALBERTA (%)	SASKATCHEWAN (%)	MANITOBA (%)	ONTARIO (%)	R.C.N. (%)	QUEBEC (%)	N.B. (%)	NOUVELLE- ÉCOSSE (%)	T.N. (%)
Ferroviaire	3 690	55	2			20	12	41			
Maritime	4 041	13	76			43	8	27		56	
Aérien	1 777	3				12	27	12		44	
Routier et urbain	1 403	28	16			15	4	7			
Autres*	2 065	1	6	100		10	49	13			
Total	(12 976 \$)	(1 316 \$)	(1 024 \$)	(31 \$)	(20 \$)	(2 965 \$)	(2 069 \$)	(4 891 \$)	(70 \$)	(529 \$)	(62 \$)
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

* Inclut multimode, hors route et en conduites, sustentation magnétique, personnes âgées et handicapés, et services de soutien.
.. Région de la capitale nationale

La figure 4 présente la répartition géographique des fonds R&D mis à la disposition du CDT par le gouvernement fédéral et qui correspond essentiellement à la répartition géographique des organismes de recherche et de développement en transport, tant du secteur privé que du secteur public. Le tableau 4 montre la répartition de ces fonds par mode et par région.

VENTILATION DES DÉPENSES R&D PAR ÉLÉMENT DE PROGRAMME EXERCICES DE 1981-1982 À 1983-1984 FONDS FÉDÉRAUX SEULEMENT

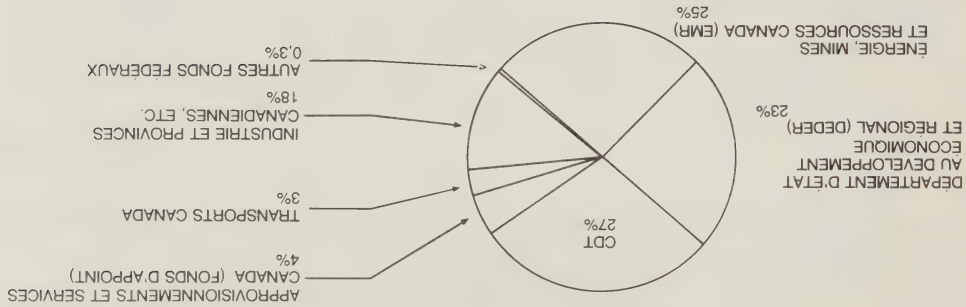
Figure 3



La figure 3 montre la ventilation des dépenses R&D, ainsi que la répartition des fonds fédéraux entre les divers éléments de ce programme. On y constate que, en 1983-1984, les dépenses ont été presque une fois et demi celles de 1981-1982. On remarque aussi que les deux principaux secteurs du programme, à savoir les transports ferroviaires et maritimes, ont conservé leur primauté, ayant reçu près de 60 p. 100 du budget R&D total. On notera également que les services de soutien, c'est-à-dire les services informatiques, la bibliothèque et les services d'édition, ainsi que l'administration des contrats du MAS, ne figuraient que pour moins de 6 p. 100 des dépenses R&D.

IMPORTANCE RELATIVE DES SOURCES DE FINANCEMENT R&D EXERCICE 1983-1984

Figure 2



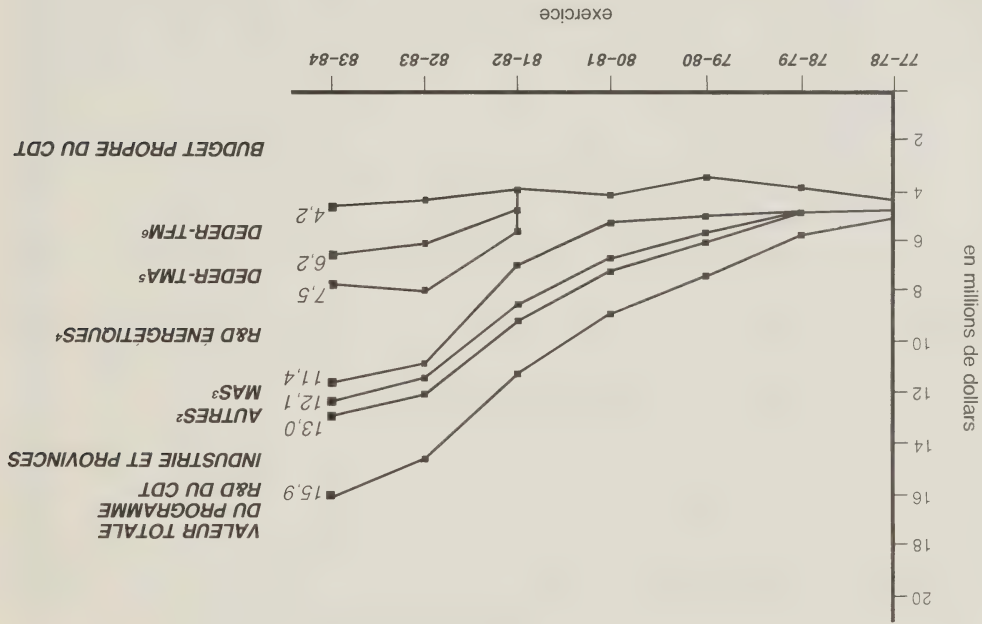
VENTILATION DES FONDS R&D PAR ELEMENT DE PROGRAMME ET PAR SOURCE DE FINANCEMENT EXERCICE 1983-1984 (en milliers de dollars)

ELEMENT DE PROGRAMME R&D	BUDGET PROPRE DU CDT	TRANSPORTS CANADA	DEDER	EMR	FONDS D'APPOINT DU MAS	AUTRES FONDS FEDERAUX	INDUSTRIE, PROVINCES, ETC.	TOTAL
Ferroviaire	765	317	1 999	926	257	20	1 769	5 459
Maritime	653	317	1 309	1 485	257	20	381	4 422
Aerien	1 176	60		471	70		223	2 000
Routier	94			323	256		162	835
Urbain	231			423	53	23	196	926
Multimode	161	33		257			155	606
Hors routes et en conduites	105			31	70			206
Sustentation magnetique	284							284
Personnes agees et handicapees	44	55	286				32	417
Services de soutien	739							739
Total	4 252 (26,75%)	465 (2,95%)	3 594 (22,6%)	3 916 (24,63%)	706 (4,44%)	43 (0,27%)	1 918 (18,36%)	15 894 (100%)

La figure 2 montre l'importance relative des diverses sources de financement tandis que le tableau 3 fait la ventilation des fonds par élément de programme et par source. On constate que le transport ferroviaire est devenu, en 1983-1984, le plus important élément du programme de R&D grâce, en partie, à une augmentation substantielle des contributions du secteur privé et des provinces. Autre constatation, les contributions d'Energie, Mines et Ressources Canada auront été, pour tous les modes de transport, une importante source de fonds additionnels. Par contre, les travaux de recherche exploratoire et à long terme, comme ceux intéressant la sustentation magnétique, ont été financés en majeure partie par le CDT.

Figure 1

ÉVOLUTION DES SOURCES DE FINANCEMENT R&D¹ EXERCICES DE 1977-1978 A 1983-1984



¹ Marchés et contributions R&D, à l'exclusion de certains programmes comme les programmes universitaires qui ne sont plus en vigueur
² Autres fonds fédéraux
³ Approvisionnements et Services Canada
⁴ Énergie, Mines et Ressources Canada : Programme R&D énergétiques
⁵ Département d'État au Développement économique et régional : Programme de recherche sur les transports maritimes arctiques
⁶ Département d'État au Développement économique et régional : Programme de recherche sur les transports ferroviaires de marchandises

**ÉTAT DES RESSOURCES FINANCIÈRES ET HUMAINES DU CDT
EN 1982-1983 ET 1983-1984
(en milliers de dollars)**

Tableau 2

	1982-1983	1983-1984
Salaires	1 547	1 663
Administration	506	678
Marchés :		
Services professionnels et spéciaux	3 098	3 513
Allocations contrôlées	2 000	1 999
Services de soutien	1 057	739
Budget propre du CDT	8 208 \$	8 592 \$
Années-personnes	43	43
Années-personnes au titre des allocations contrôlées	6,6	9,5
Total années-personnes	49,6	52,5
Fonds R&D gérés par le CDT	12 507	12 976
Contributions de l'industrie et des provinces canadiennes	2 185	2 918
Valeur totale du programme R&D	14 692 \$	15 894 \$
Valeur totale du programme R&D pluriannuel*	23,8 millions de dollars	28,4 millions de dollars

* Il s'agit de la valeur totale de tous les contrats actifs au cours de l'exercice.

**ÉTAT COMPARATIF DES FONDs R&D DU CDT
EN 1982-1983 ET 1983-1984
(en milliers de dollars)**

Tableau 1

SOURCES DES FONDs		1982-1983	1983-1984
CONTRÔLES PAR LE CDT :		4 155	4 252
BUDGET PROPRE DU CDT :			
Contrats, octrois et contributions en R&D			
Département d'Etat au Développement économique et régional :			
Recherche sur le transport ferroviaire de marchandises			
Transport des personnes âgées et des handicapés			
Total partiel		6 155	6 537
FONDs GÉRÉS PAR LE CDT :			
Département d'Etat au Développement économique et régional :			
Recherche sur les Transports maritimes arctiques		1 923	1 309
Energie, Mines et Ressources Canada :			
Programme R&D énergétiques		3 223	3 916
Approvisionnements et Services Canada		586	706
Transports Canada		435	465
Autres fonds fédéraux		185	43
Total partiel		6 352	6 439
Total		12 507	12 976
AUTRES SOURCES :			
Industrie canadienne		1 793	1 750
Provinces		392	1 168*
Total partiel		2 185	2 918
Total		14 692	15 894

Comprend la contribution d'un million de dollars, quote-part de la Colombie-Britannique sur un total de 5 millions, au titre de l'électrification du tronçon appartenant à la BC Rail.

SOMMAIRE FINANCIER

Le tableau 1 présente l'état des fonds R&D du CDT pour l'exercice 1983-1984, comparativement à l'exercice précédent.

Les principaux changements résultent :

- a) d'une affectation de 286 000 \$ venant du Département d'État au développement économique et régional (DEDERF), au titre de la R&D en transport des personnes âgées et des handicapés;
- b) d'une augmentation de 20 p. 100 des fonds provenant de l'Energie, Mines et Ressources Canada au titre du programme de R&D énergétiques.

Le tableau 2 montre l'état des ressources financières et humaines affectées au CDT pour l'exercice 1983-1984, comparativement à l'exercice précédent.

En 1983-1984, le CDT a appliqué la majeure partie des fonds de R&D dont il disposait au financement de 577 projets de recherche impartis à 206 organismes et entreprises de l'extérieur, une faible proportion de ces fonds ayant servi à couvrir ses engagements financiers à l'égard de projets menés conjointement avec les provinces. Au chapitre des contributions et des contrats de recherche, les dépenses du CDT auront totalisé 13 millions de dollars, soit une augmentation de 4 p. 100 par rapport à l'exercice précédent. La masse salariale et les frais généraux n'ont représenté qu'une part modeste et d'ailleurs décroissante des dépenses totales, ce qui démontre bien que le CDT, dont l'effectif n'a totalisé que 52,5 années-personnes a du faire face à une charge de travail accrue. Or, si le CDT a su absorber cette surcharge, c'est en partie grâce à une gestion améliorée de ses ressources, mais aussi au prix d'une réduction dans la participation directe de son personnel technique à certains projets particuliers.

Comme par le passé, certains gouvernements provinciaux et le secteur privé ont contribué au financement de projets menés conjointement. Leur participation financière de 2,9 millions de dollars en 1983-1984 a porté à 15,9 millions le total des fonds R&D gérés par le CDT.

La figure 1 montrant l'évolution des sources de financement R&D du CDT au cours des sept derniers exercices permet de constater la place importante qu'occupe maintenant le financement extérieur dans notre budget R&D. En 1978-1979, ce financement ne représentait qu'une faible proportion de notre budget total alors que, en 1983-1984, il a permis au CDT de l'augmenter de près de 400 p. 100. Mais il y a aussi l'envers de la médaille; en effet, de plus en plus, le CDT doit diriger son action vers les domaines particuliers que lui indiquent ses partenaires financiers et, la gestion et l'évaluation des travaux financés sous le régime du coparrainage. Or, il est devenu manifeste que le CDT ne pourra continuer à absorber le surcroît de travail qui va de pair avec ce régime et, à plus forte raison, ne pourra progresser, à moins de pouvoir compter sur un effectif gestionnel plus nombreux. A ce propos, il est d'ores et déjà acquis que la valeur des affectations contrôlées TFM et TMA demeurera constante jusqu'en 1986. Mais il n'est pas exclu que les contributions venant d'autres sources extérieures, le secteur privé et le programme R&D éner-

gétiques, par exemple, continuent, elles, d'augmenter au fil des ans.

expérimental de systèmes modernes de contrôle de la circulation aérienne tels que le système d'atterrissage hyperfréquence. Il a poursuivi la recherche sur des aéronautiques et des moteurs à consommation améliorée, portant plus particulièrement sur l'étude d'hélices de conception avancée, de turbines à écoulement mixte et de matériaux composites pour la fabrication des cellules d'avions. Enfin, il a fait un tour d'horizon des systèmes novateurs de transport aérien destinés à l'appui logistique des installations de forage en mer.

Transport routier

Dans le cadre du programme d'actions lancées de concert avec l'Association des routes et transports du Canada sur le transport routier lourd, le CDT a, en 1983, lancé un programme d'étude de longue haleine sur la réglementation d'autres travaux ont concerné les méthodes d'essai et d'entretien des chaussées ainsi que la participation au programme d'échanges techniques avec le Japon relativement aux revêtements routiers dans les régions à climat froid. Mais la plus importante part du programme de R&D en transport routier a été prise par l'étude des énergies de substitution et la traction routière par moteurs non thermiques. Cette recherche a porté sur la transformation des moteurs diesel en moteurs au propane par l'étude de techniques d'allumage appropriées, ainsi que sur l'étude d'une batterie au lithium-disulfure de molybdène destinée à la traction électrique routière. Un autocar grande capacité de fabrication canadienne a également été étudié tant du point de vue du fabricant que de celui de l'utilisateur.

Autres technologies de transport

En 1983, le CDT a obtenu une affectation budgétaire spéciale pour la conduite de travaux R&D sur des technologies visant le transport des personnes âgées et des handicapés. D'une durée de trois ans, ce programme se propose de rassembler une base de données aussi vaste que possible en vue de mieux cerner la population visée et de mieux connaître ses besoins. Un autre projet de recherche concerne les dispositifs à mettre en oeuvre pour venir en aide aux handicapés intellectuels et à ceux qui souffrent de problèmes de la communication. Enfin, un autre vise la mise au point d'un véhicule de transport modulaire utilisable dans les aéroports, les salles d'exposition et les centres d'activités collectives.

Les systèmes de transport de personnes sur courtes distances, le système Saillfall par exemple, ainsi que les moyens d'améliorer les performances par l'utilisation de la micro-électronique, ont fait l'objet de recherches approfondies. Autre objet de recherche pour le compte du CDT, la sécurité, entendue dans le sens des transports multitudes, ainsi que les méthodes d'analyse des risques et de rationalisation des décisions. Quant aux systèmes de transport aux perspectives plus lointaines, notamment les systèmes de transport terrestre haute vitesse de per-sonnes à l'intérieur des grands corridors canadiens, ils ont été évalués par rapport aux systèmes plus classiques. Enfin, la technologie d'un véhicule hors routes pour la desserte des régions isolées du Nord canadien continue de faire l'objet d'études soutenues qui ont débouché sur des prototypes soumis cette année à des essais de portée limitée.

En 1983-1984, le CDT a également participé à l'organisation d'un certain nombre de colloques traitant des transports. Citons pour mémoire celui de l'U.S. Transportation Research Board dont l'assemblée annuelle s'est tenue à Washington, ainsi que la Conférence internationale des transports aériens qui a eu lieu à Montréal, le Canadian Transportation Research Forum à Regina et la conférence organisée par l'Association des routes et transports du Canada à Edmonton.

PROGRAMME R&D DU CDT EN 1983-1984

Transport ferroviaire

Lancé en 1981, le programme élargi de R&D en transport ferroviaire de marchandises (TFM) a été prolongé en 1983-1984 et jusqu'en 1985-1986. Au programme figurent : les systèmes de repérage automatique des wagons ; l'essai pratique du système LRC de localisation, identification et commande automatiquement des circuits de commande de celles-ci. Différentes variantes de bogies articulés pour wagons de marchandises sont actuellement à l'essai, alors que plusieurs centaines d'exemplaires équiperont les trains charbonniers en service en Colombie-Britannique. En même temps, Bombardier procède à des essais exhaustifs de bogies articulés devant équiper les locomotives elles-mêmes, ainsi qu'à des recherches sur l'allumage des carburants diesel, utilisant pour cela des moteurs monocylindres d'expérimentation. Enfin, le projet pilote d'électrification du tronçon Tumbler Ridge appartenant à BC Rail a atteint le stade opérationnel ; sept locomotives électriques de fabrication canadienne y sont exploitées, tandis que le suivi technico-économique se fait sur les diverses technologies d'appoint mises en œuvre parallèlement.

Le programme R&D sur le transport ferroviaire de personnes intéresse le train LHC dont on veut relever la vitesse de service à celle initialement prévue de 200 km/h, l'accroissement du confort des voitures des trains intercontinentaux, la modernisation des autorails diesel et l'étude d'un projet pilote de Railbus pour la desserte des régions reculées.

Transport maritime

Le programme de R&D sur le transport maritime a, cette année encore, été axé principalement sur la navigation maritime dans l'Arctique (TMA), le secteur clé étant la recherche sur les techniques de téledétection des glaces flottantes, la transmission des données, leur intégration aux autres informations reçues et leur exploitation finale. Du programme précédent ont été reprises la recherche expérimentale sur les brise-glace et les cargos de côte arctique, ou sur des modèles réduits de ceux-ci, ainsi que la réduction des données brutes en information utile soit aux architectes navals, soit aux administrations chargées de la réglementation. La recherche se poursuit également sur la tenue des navires dans les glaces, les critères de résistance des carènes, les caractéristiques des moteurs et des groupes propulseurs, les techniques de navigation et de pilotage dans les glaces et l'évaluation ergonomique d'un simulateur de navigation. La coopération technique avec le Japon s'est poursuivie dans le domaine général des transports maritimes arctiques. D'autres recherches ont porté sur l'étude corrélatrice des régimes de houle et de vent, la résistance de la coque des navires naviguant dans les eaux canadiennes et les économies d'énergie réalisées par des architectures navales mieux étudiées et des méthodes d'exploitation plus rationnelles.

Transport aérien

À la demande de l'Administration canadienne des transports aériens (ACTA), le CDT a entrepris ou poursuivi un certain nombre d'études dans le domaine aéronautique. Au nombre de celles-ci figurent les techniques de détermination des causes d'accidents d'avion, les méthodes d'analyse des risques et l'utilité de la R&D dans la prévention des accidents. En 1983, le CDT a terminé pour le compte de l'ACTA une importante étude interne sur les divers systèmes de transports aéroporтуaires et leur applicabilité à l'aéroport international Lester B. Pearson. Il a également financé l'étude de véhicules d'intervention aéroporтуaires amphibies dans l'optique d'applications particulières. Il a concouru financièrement à la mise en place d'un fonds de compétences canadiennes concernant l'étude et l'essai

GÉNÉRALITÉS

En 1983-1984, les travaux R&D du CDT financés à même les fonds du gouvernement fédéral ont représenté approximativement 13 millions de dollars. Cette somme se composait d'environ 4,3 millions, représentant le budget propre du CDT, d'une affectation contrôlée de 2 millions venant du Département d'État au développement économique et régional (DEDER), et de 6,7 millions venant de diverses autres sources de l'appareil gouvernemental fédéral. Pour connaître la ventilation de ces dépenses, se reporter à la partie intitulée Sommaire financier, page 5.

Pour l'exercice écoulé, le CDT a disposé d'une allocation budgétaire équivalant à 52,5 années-personnes, dont 3,7 relevaient du programme de recherche et de développement énergétiques, 1 du programme R&D sur les transports maritimes dans l'Arctique et 4,8 de programmes spéciaux d'emploi de Transports Canada. Son personnel technique multidisciplinaire s'occupe de recherches, dégage des concepts novateurs, élabore et coordonne des programmes, et gère des projets. La liste du personnel du CDT, au 31 mars 1984, apparaît à la page 14.

Tout le personnel technique du CDT participe à la planification et à l'organisation de son programme R&D. Ces fonctions, qui se poursuivent l'année durant, se font en consultation constante avec les trois grandes administrations de Transports Canada et les quatre comités consultatifs issus des milieux industriels intéressés et chargés de définir les besoins de R&D de l'industrie des transports. Ces fonctions impliquent aussi l'évaluation des nombreux projets de R&D soumis directement au CDT (il en a constamment une cinquantaine sous étude) ou au ministère des Approvisionnements et Services. En 1983-1984, celui-ci a reçu et transmis au CDT 18 projets de R&D reliés aux transports, portant sur un total estimé à 37 millions de dollars. De ce nombre, 16 ont été acceptés, représentant une valeur globale de 2,4 millions de dollars.

La bibliothèque du CDT, dont la vocation est liée aux transports et aux matières connexes, participe activement au programme R&D du CDT en le documentant sur les travaux achevés ou en cours relativement aux sujets à être considérés et en tenant le personnel technique du CDT informé de l'actualité scientifique et technique en matière de transports. Elle reste au service des chercheurs engagés par le CDT et de tous ceux que les transports intéressent. En 1983-1984, elle a diffusé quelque 5 000 publications techniques — revues, périodiques, communiqués, etc. — à l'intérieur du CDT, et réalisé 57 recherches documentaires assistées par ordinateur. De plus, elle a fait l'acquisition de 1 300 nouveaux ouvrages, a répondu à 17 000 demandes d'information et prêté 4 800 documents.

Au cours de l'exercice 1983-1984, le CDT a signé 27 mémoires ou communications scientifiques et techniques; il a aussi participé à l'organisation et à la tenue de cinq conférences nationales ou internationales ainsi qu'à plusieurs ateliers.

Quant aux services administratifs, ils ont fourni une gamme de services de soutien considérable. Par exemple, le traitement de quelque 4 000 transactions financières, le contrôle financier et comptable de plus de 600 projets, ainsi que tous les rapports budgétaires, comptables et de gestion connexes. Enfin, ils ont traité quelque 10 000 exemplaires de rapports de recherche faits pour le compte du CDT, en plus d'en distribuer plus de 14 000 dans les milieux intéressés et dans le grand public.

INTRODUCTION

Le Centre de développement des transports est l'organisme central de R&D de Transports Canada. Il fait partie de la Direction de la recherche et du développement et relève du sous-ministre adjoint, Planification stratégique. Transports Canada. Il a reçu le mandat de découvrir les créneaux intéressants de recherche scientifique et d'innovation technologique dans le domaine du transport ainsi que de promouvoir et de piloter la mise en œuvre de ces innovations en vue de relever la sécurité et l'efficacité des transports au Canada. Il fournit aux divers organismes de Transports Canada les services de R&D dont ils ont besoin pour appuyer leurs diverses fonctions, qu'il s'agisse d'exploitation, de réglementation, de planification ou d'évaluation de services de transport. Il entreprend aussi des travaux de recherche et de développement de longue haleine comportant un risque réel et dont l'application a une portée nationale. Enfin, il s'intéresse à tous les modes de transport et à toutes les étapes du processus de création, depuis la définition de concepts, l'étude et la fabrication de prototypes et l'essai de modèles expérimentaux, jusqu'à la mise en service commercial.

Les résultats concrets de ses travaux se présentent sous la forme de rapports, données, idées nouvelles, matériels de laboratoire et d'essai, systèmes expérimentaux, etc., à partir desquels se prennent des décisions, se forment des politiques, s'articulent d'autres études et s'amorcent les progrès en matière de transport.

Le Centre, dirigé par un directeur exécutif, comprend :

- une direction *Développement de programmes* dont la tâche est d'énoncer et de planifier les actions à entreprendre de concert avec les milieux intéressés aux transports;
- une direction *Gestion de programmes* qui est responsable de la réalisation et de la gestion des divers programmes de recherche et de développement;
- une section *Budget et Finances* et une division *Services administratifs* qui apportent aux directions ci-dessus tout le soutien administratif nécessaire.

L'organigramme du CDT figure à la page 14.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	1
Généralités	2
Programme R&D du CDT en 1983-1984	3
Sommaire financier	5

TABLEAUX ET FIGURES

Tableau 1	Etat comparatif des fonds R&D du CDT en 1982-1983 et 1983-1984	6
Tableau 2	Etat des ressources financières et humaines du CDT en 1982-1983 et 1983-1984	7
Tableau 3	Ventilation des fonds R&D par élément de programme et par source et 1983-1984	9
Tableau 4	Répartition des dépenses R&D par région et par mode — Exercice 1983-1984	11
Tableau 5	Ventilation des dépenses R&D par contractant et par mode — Exercice 1983-1984	12
Figure 1	Evolution des sources de financement R&D — Exercices de 1977-1978 à 1983-1984	8
Figure 2	Importance relative des sources de financement R&D — Exercice 1983-1984	9
Figure 3	Ventilation des dépenses R&D par élément de programme — Exercices de 1981-1982 à 1983-1984 (Fonds fédéraux seulement)	10
Figure 4	Répartition par région des dépenses R&D — Exercice 1983-1984	11
Figure 5	Ventilation des dépenses R&D par type de contractant — Exercice 1983-1984 (Fonds fédéraux seulement)	12
Figure 6	Evolution de la quote-part du financement extérieur : Effet de levier — Exercices de 1979-1980 à 1983-1984	13
Figure 7	Evolution dans la valeur des fonds gérés par année-personne budgétée — Exercices de 1979-1980 à 1983-1984	13

Rapport annuel
Centre de développement des transports
Exercice clôturé le 31 mars 1984

J'ai le plaisir de présenter le rapport annuel 1983-1984 du Centre de développement des transports (CDT) relatif à l'exercice clôturé le 31 mars 1984. En plus de récapituler les nombreuses activités de cet organisme, ce rapport montre l'évolution générale qui s'est faite dans les sciences et les techniques reliées au transport au cours de cet exercice.

Cette année encore, le CDT a largement fait appel, pour l'élaboration et la mise en oeuvre de son programme, à la coopération et aux idées de ses nombreux partenaires de R&D et, plus particulièrement, ceux de l'industrie canadienne des transports.

L'exercice 1983-1984 a été marqué par la décision du Conseil du Trésor de prolonger jusqu'au 31 mars 1986 les programmes élargis de R&D concernant les transports ferroviaires de marchandises et les transports maritimes dans l'Arctique. C'est d'ailleurs grâce aux fonds débloqués par le Conseil du Trésor et à ceux venus d'Énergie, Mines et Ressources Canada que ces programmes ont pu conserver leur allure.

Le programme sur le transport des personnes à mobilité réduite a connu, en 1983-1984, une belle reprise grâce à la nouvelle politique de Transports Canada concernant le transport des personnes âgées et des handicapés et grâce aussi à la mise en place d'un programme R&D élargi.

Je termine en exprimant ma profonde admiration et en adressant mes sincères remerciements à tout le personnel du CDT qui a su si bien répondre à l'accroissement de sa charge de travail.

Pour se maintenir dans la voie de l'excellence, comme il l'a fait jusqu'ici, le CDT devra maintenant s'attaquer avec détermination à l'épineuse question des ressources humaines, si intimement reliée à la productivité.

N. E. Rudback
Directeur exécutif



CDT RAPPORT ANNUEL 1983 - 1984



Centre de développement des transports

Canada



Transport
Canada

Transports
Canada

Publication

CA1
T200
-A56

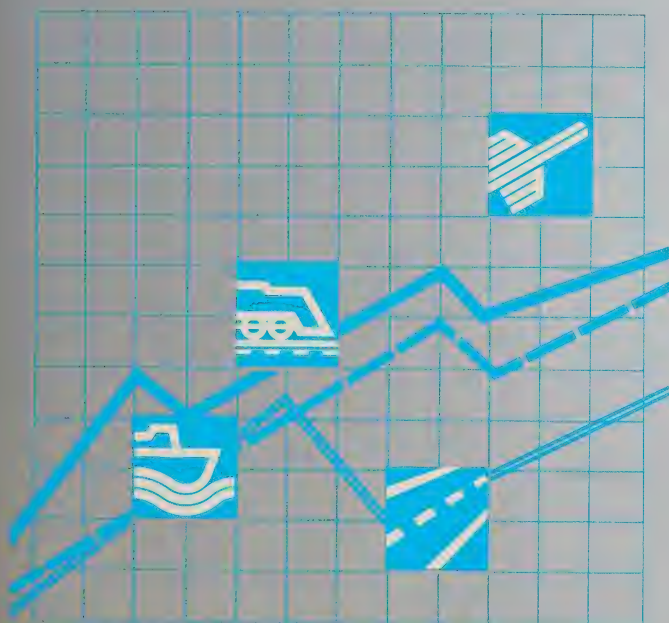
Développement

Développement

TDC

ANNUAL REVIEW

1984 - 1985



Transportation Development Centre

Canada

Annual Review
Transportation Development Centre
Fiscal year ending 31 March 1985

I am pleased to present the 1984-85 annual review of the Transportation Development Centre (TDC). The review summarizes TDC's activities and achievements during the fiscal year that ended March 31, 1985. It also outlines the general trends in the development of transportation technologies during the year.

TDC's research and development (R&D) program continued to depend greatly on consultation and co-operation with its many partners, particularly with other Transport Canada components, and with Canadian transportation operators and manufacturers.

Increased funding for the Rail Freight and Arctic Marine R&D Programs, combined with funds from the Energy R&D Program of Energy, Mines and Resources Canada, permitted TDC to continue to focus its R&D efforts on rail freight and Arctic marine transportation, as well as on energy conservation technologies.

TDC's R&D program for the mobility disadvantaged grew significantly during the year. It now accounts for more than seven per cent of TDC's R&D activities.

Record industrial and provincial funding contributions raised the value of TDC's R&D program to five times the centre's base budget. This is a strong indication that TDC is accepted by its R&D partners. However, higher funding is a double-edged sword, because it also increases the burden on TDC's overtaxed professional staff.

I must express my deep appreciation and admiration for the dedicated professional work of TDC's staff in meeting the challenges of this program. Looking to the future, TDC must focus on the issue of human resources and productivity within TDC if it is to sustain its fine record of achievements in transportation R&D.



N.E. Rudback
Executive Director





Table of Contents

Introducing TDC	1
Organizational Performance	2
R&D Program Achievements	4
Financial Overview	8
TDC Organization Chart	17
TDC Staff as of 31 March 1985	17
TDC Scientific and Technical Papers	19

Tables and Figures

Table 1	TDC comparative R&D funding statement, 1983-84 and 1984-85	9
Table 2	TDC profile, 1983-84 and 1984-85	10
Figure 1	TDC R&D funding source trends, 1977-78 to 1984-85	11
Figure 2	TDC R&D funding sources, 1984-85	12
Figure 3	TDC R&D funding by program element	12
Figure 4	TDC R&D expenditures by program element, 1982-83 to 1984-85 (federal funds)	13
Figure 5	Regional distribution of TDC R&D expenditures, 1984-85	14
Figure 6	TDC R&D expenditures by performing organization, 1983-84 and 1984-85 (federal funds)	15
Figure 7	Ratio of total TDC R&D program value to TDC base budget : financial leverage, 1979-80 to 1984-85	16
Figure 8	TDC R&D program value per person-year, 1979-80 to 1984-85	16



*Prototype elevator-equipped bus
in intercity service in
Newfoundland.*



Source : CRIC

*Tilt-table used to test static
roll-over characteristics of trucks.*



*Electric locomotive in service on
B.C. Rail's Tumbler Ridge line.*



*Prévost Car Inc.'s articulated
high-capacity coach.*

Introducing TDC

The Transportation Development Centre (TDC) is the centralized research and development arm of Transport Canada. Its primary purpose is to manage R&D projects leading to a safer, more effective Canadian transportation system.

TDC's R&D projects fall into two broad categories :

- 1) those which support the operational, regulatory, policy planning, and evaluation functions of Transport Canada; and,
- 2) exploratory work directed towards transportation topics that are high-risk, long-range, and national in scope.

TDC looks at all modes of transportation and all stages in the creation of new transportation technology, from concept definition to operational deployment.

The experimental work is conducted in government, industrial, and university laboratories. Full-scale trials are conducted in the field. TDC's base budget is supplemented by funds from federal and provincial governments, from other government agencies, and from industrial sources such as carriers and manufacturers. The ratio of outside funds to TDC's base budget has grown steadily over the years; at the end of 1984-85, it was 5:1. This high ratio is a reflection of the confidence displayed by the Canadian transportation community in the TDC managerial record.

TDC projects produce tangible results, including technical reports, data, designs, laboratory and prototype hardware, and prototype operational systems. These are turned over to the appropriate agencies within Transport Canada, or to the appropriate industrial organizations, in an effort to ensure that the fruits of research and development are used to make transportation systems safer and more efficient.

TDC research has supported Transport Canada's mission in many ways. Three examples reflect the diversity of TDC's work : it produced a management implementation study for the Canadian Airspace System Plan; it demonstrated a train data recording system aimed at improving railway safety; and it conducted research into the safety and stability of truck configurations which opens the way to uniform standards across Canada. In these and many other cases, technology developed in Canada is being used to benefit transportation in this country.

TDC's relationship to Transport Canada and its internal organization are illustrated on page 17.

Organizational Performance

In 1984-85, TDC managed approximately \$14 million in federal funds for transportation research and development. This total comprised : TDC's base budget of approximately \$4.2 million; \$2.3 million in controlled allotments for the Rail Freight R&D Program and for the Elderly and Handicapped Program; and \$7.3 million from other federal sources. The provinces and industry provided an additional \$7.2 million, bringing the total value of TDC-managed R&D to \$21.1 million. See page 8 for detailed financial information.

TDC's budgetary allocation was 49.8 person-years, including four from the Energy R&D Program, 1.5 from the Arctic Marine R&D Program, and two from Transport Canada's Elderly and Handicapped Program. TDC's professional staff, drawn from a wide variety of disciplines, work as researchers, project developers, co-ordinators, managers, and conceivers of technological innovations. TDC had a staff of 44 on March 31, 1985; they are listed on page 17.

All of TDC's professional staff are involved in planning and organizing the Centre's R&D program. This process is carried out throughout the year. It involves consulting with Transport Canada, other federal agencies, and industry-based R&D advisory boards and evaluating R&D proposals submitted to TDC or to the Department of Supply and Services (DSS). An average of 50 proposals are under consideration at any one time. In 1984-85, TDC reviewed 100 proposals from DSS with a value of \$29.6 million. Sixteen of the proposals, worth \$4.7 million, were accepted and administered by TDC. The ratio of accepted-to-rejected proposals in the transport field has more than doubled in recent years. This increase suggests a significant improvement in the quality of transport-oriented proposals and a greater involvement of Transport Canada officers in communicating with contractors eager to propose innovative solutions to transport problems.

TDC's library plays an important role in the planning and conduct of the Centre's R&D program by identifying current and completed work on topics under consideration, keeping the professional staff up to date on transportation R&D elsewhere, and supporting researchers. In 1984-85, the library sent about 5,000 journals, reviews, and newsletters to the staff and conducted 70 computerized reference searches. It acquired about 1,150 new titles, consulted about 15,000 documents, and circulated about 4,500 documents. It also completed, published, and distributed two major bibliographies, one on marine technology, the other on navigation in ice.

TDC processed about 12,000 volumes of TDC-sponsored research reports, and distributed more than 6,000 publications to the transportation community and the general public.

Various financial activities were conducted in support of TDC's R&D program. Some 5,000 financial transactions were processed. Financial controls and records were maintained on more than 400 project files. And the staff prepared associated planning, budgeting, accounting, and management information reports.

TDC was the subject of a financial functional review and a departmental administrative functional review. The financial functional review team concluded that TDC's finance office was efficiently run. It found that employees were conscientious, well-motivated, and well-trained; that good management control was maintained over contracts; that departmental procedures were observed; and, that TDC's computerized management information system met the Centre's requirements.

The administrative functional review team concluded that administrative services at TDC were managed efficiently and effectively, due primarily to strong management support and a dedicated and knowledgeable staff. The review

team found that the clients were well served by TDC's administration and library, despite limited resources and substantial work-load.

TDC participated extensively in workshops, conferences, and seminars held by the scientific community. TDC staff wrote 27 papers, gave 33 presentations, and participated in 28 conferences, eight of which TDC chaired or organized. A list of scientific and technical papers written by TDC professional staff begins on page 19.

TDC hosted a number of international visitors and researchers, including : Professor Ryohei Kakumoto of the Japan Transport Economics Research Centre, who compared the economic characteristics of Japanese and Canadian transport; the Chinese delegation on Rail Cost Study Mission; Rev. John Collins of the Joint Council for the Physically and Mentally Disabled, Hong Kong; and, D.A. Vogelzand, of the Dutch Council of Disabled, Utrecht, Holland.

TDC also hosted visits from the organizers of the Canadian Pavilion and the Yukon and Northwest Territories Pavilion at Expo 86 in Vancouver, and supplied them with overviews of Canadian transportation technology developments.

TDC received the Five-Year Gold Certificate for its fund-raising performance with Centraide.



R&D Program Achievements

Marine Transport

Thirty-two per cent of TDC's R&D activity* — the largest share of any one mode — was devoted to marine transport projects. These were in the domains of Arctic navigation and icebreaking technology. Some of the highlights :

— TDC was commissioned by the Canadian Marine Transportation Administration (CMTA) to redesign the bow of the M.V. Arctic to improve performance of the commercial vessel in ice and open water. Models of several Canadian designs were tested. The most promising of these was tested against the ship's existing bow and a European design in test basins in Canada and two European countries. The Canadian design offers an 80 per cent improvement in ice transiting performance over the existing bow, and is considered the most suitable for the Canadian Arctic. Full-scale tests are planned.

— TDC tested an improved air bubbler system to control the formation of ice. The test conducted in Thunder Bay was so successful in guaranteeing the opening day of port loading berths in the spring that a permanent system is being installed. The system will make possible more efficient use of Canadian ports, and experience gained from the tests will contribute to harbour ice management activities in the Arctic.

— Through a long-standing agreement between Transport Canada and the U.S. Department of Transportation, operating data from voyages of the U.S. Coast Guard ship Polar Sea in Arctic and Antarctic waters has been made available to Transport Canada. TDC, in co-operation with CMTA, analyzed the data. It will be made available to industry, for use in developing new designs, and to the appropriate regulatory authorities within CMTA.

Rail Transport

Nineteen per cent of TDC's R&D effort in 1984-85 was devoted to rail transport. Generally speaking, TDC's rail projects were aimed at providing safer, more efficient railway service in Canada. Most of the projects were also applicable to the United States, where Canadian manufacturers have access to the market. Some highlights of the program :

— TDC evaluated off-the-shelf train data recording systems in service, at the request of the Canadian Transport Commission. Such systems provide knowledge of train operating conditions immediately before an accident, thus helping experts to determine the cause. There are approximately 1,000 rail accidents in Canada each year, and this project is already reducing their number and cost.

— TDC supported the development of technology for an end-of-train monitoring system, and successfully tested a prototype. A modified system that will meet American Association of Railroads and other standards is being developed, and will be tested in Canada by the railways. This system will save Canadian railways \$60 million a year by eliminating the traditional caboose and its crew. Canadian manufacturers of the system will also benefit from exports to the United States, where there are already about 1,500 caboose-less freight train starts daily.

* \$13.9 million federal funds, Figure 4

— TDC exchanged railway technology with Australia to help develop an improved rail grinding system using conventional equipment. This system, developed in co-operation with the Railway Association of Canada, is particularly important in the mountainous regions of Western Canada where heavy loads are carried over numerous curved sections. Extended rail life in curves, decreased wheel wear, improved fuel consumption, and reduced frequency of rail grinding will result in an annual cost saving approaching \$1 million.

— TDC supported the development of a facility for testing single-cylinder diesel engines. The facility will be used for combustion research on existing, modified, and new engines for rail and other applications in Canada. This will lead to greater fuel economy for railway locomotives and the use of off-specification fuels.

— In a joint venture with a major Canadian railway, TDC developed and tested a concrete slab for track mounting in tunnels. The tests indicated the slab will provide reduced track maintenance and greater operating safety in tunnels, where derailments can cause major system delays.

Air Transport

Eleven per cent of TDC's R&D effort was devoted to air transport. The projects were largely divided between support to the Canadian Air Transportation Administration (CATA) and Canadian aerospace manufacturers. Some of the highlights :

— In a major co-operative venture with CATA, TDC conducted a system engineering management implementation study for the Canadian Airspace System Plan. This CATA plan represents a thorough modernization of the Canadian airspace system, and will provide increased air traffic capacity at a very high level of safety. TDC's management plan provides for the orderly transition from the existing system to the modernized system, without disruption of air traffic services.

— The International Civil Aviation Organization has selected the microwave landing system (MLS) as the new international standard, to go into effect within 10 years. TDC, using technology developed in Canada, supported the design of MLS components to satisfy future Canadian needs and to compete in the world market. In addition to meeting operational requirements, this equipment may be largely tested on the ground, thus saving money by reducing flight tests.

— TDC, in co-operation with the Canadian Aviation Safety Board, studied the behaviour of light bulb filaments under crash conditions. A resulting manual for aircraft accident investigators has become the accepted international standard.

— Projects aimed at improving the fuel efficiency of Canadian-manufactured aircraft and engines have been under way for several years. One project helped select more efficient propeller blades for the de Havilland Dash 8 aircraft. This is one factor that has made the Dash 8 a fuel efficient, productive aircraft, claiming a major share of the world market.

Road Transport

Ten per cent of TDC's R&D effort was devoted to highway-related projects. Most of these were carried out in co-operation with one or more provincial governments. Some typical R&D projects :

- A joint project supported by all of the provinces, the trucking industry, and the federal government explored the safety and stability of existing and new truck configurations through analytical and experimental work on a specially designed tilt table. The research is expected to lead to new, uniform standards across Canada, which will permit greater system productivity with an assured level of safety.

- A study proposed by the Roads and Transportation Association of Canada, at the urging of the provinces, investigated the characteristics of truck-trailer trains with double drawbar dollies. The results of analytical and full-scale tests, carried out in co-operation with the National Research Council, established design and operating criteria for safer operation. These criteria have already been used on Canadian fleets.

- TDC sponsored conceptual design studies of high-capacity intercity buses and tests of a European articulated intercity bus. The technical and operational information derived from these two ventures contributed directly to the design and manufacture of an articulated high-capacity intercity bus in Canada. This vehicle is designed specifically for use in North America, and features improved safety, passenger comfort, handling, and productivity.

- TDC was instrumental in establishing a co-operative research project with Japan, entitled Paving in Cold Areas (PICA). This project will benefit both countries by providing a broader data base for studies, and initiating joint research programs. Improvements in safety and reduced maintenance costs are expected.

Transportation of the Elderly and Handicapped

Recognizing that the application of technology can make it possible for elderly and handicapped Canadians to enjoy existing transportation services more fully, TDC devoted more than seven per cent of its R&D effort to this specialized field. Some highlights :

- TDC supported the development of an internal lift system for carrying wheelchair occupants onto intercity buses. A prototype installation is being demonstrated in Newfoundland, and a Western Canadian bus manufacturer is planning to produce the system.

- Facilities for moving elderly travellers, children, and wheelchair occupants through Canadian air terminals are largely non-existent, and individual assistance is frequently required. TDC developed and tested a small carrier for alternative transfer (SCAT), which largely eliminates the need for individual attention. SCAT could be adapted to other large terminals and sites.

- Many wheelchair occupants and other handicapped persons cannot use rental cars, because cars fitted with hand controls are expensive and not available in most rental locations. TDC supported the development and testing of a hand-control system that is relatively inexpensive and that can be easily installed in, and removed from, standard cars. This system makes it possible for car rental agencies to better serve handicapped travellers.

- TDC staff organized sessions, wrote papers, prepared exhibits, and worked on committees in six national and international conferences on transportation of the elderly and handicapped. TDC published a Canadian Directory of Access Guides, and distributed 300 copies. TDC also provided technical assistance to Access Denied, the third film in the Disability Myth series.

Other Research Activities

TDC conducted individual projects in a number of other transportation fields, including :

- Urban transportation
- Off-road vehicles
- Tracked, levitated vehicles
- Multimodal systems
- Transportation safety
- Hazardous goods risk assessment
- Slurry pipelines

TDC continued to play an active role in activities for Expo 86, a world exposition showcasing futuristic transportation and communication technology. Organization work was also started for the Conference on MAGLEV and Linear Drives, the International Conference on Mobility and Transport for Elderly and Handicapped Persons, and the Third International Heavy Haul Railway Conference.



Vancouver's light rail transit system, the ALRT.

Financial Overview

Table 1 compares TDC's R&D funding statement for 1984-85 with 1983-84. The most significant changes from the previous year are the result of two factors :

- 1) Research into transportation for the elderly and handicapped took full advantage of the enhanced funding programs authorized by Treasury Board in 1984-85; and,
- 2) Departmental and other sources of funding were increased in 1984-85 to balance cuts in energy R&D funding.

Table 2 compares TDC's financial and human resource allocations for 1984-85 with the previous year.

Most of TDC's R&D funding in 1984-85 was spent on 524 contracts with 208 external organizations. A small proportion was used to contribute to joint projects with provincial governments. TDC spent \$13.9 million on R&D contracts and contributions, seven per cent more than in the previous year. Salaries and administration accounted for a small and decreasing proportion of total expenditures, reflecting an increased work-load for TDC staff. This increased work-load was accomplished partly through improved management and partly through decreased technical involvement of TDC staff in individual R&D projects.

As in previous years, provincial governments and industry contributed funds for joint R&D projects. In 1984-85, these contributions amounted to \$7.2 million, bringing the total value of TDC's R&D program to \$21.1 million.

The importance of external funding to TDC's R&D base budget is illustrated in Figure 1, which traces funding sources over eight fiscal years. In 1977-78, external sources contributed only a small fraction of TDC's total R&D budget. In 1984-85, external sources provided five times as much funding as TDC's base R&D budget. The growing importance of external funding has meant that TDC's activities are increasingly directed at tasks assigned by R&D sponsors. In turn, this has required that TDC devote substantial efforts to co-ordinating, managing, and evaluating research activities with these sponsors.

Table 1

TDC COMPARATIVE R&D FUNDING STATEMENT
1983-84 AND 1984-85
(thousands of dollars)

R&D FUNDING SOURCES	1983-84	1984-85
CONTROLLED BY TDC:		
TDC BASE:		
R&D Contracts, Grants & Contributions	4,252	4,245
Augmented Rail Freight R&D Program	1,999	1,979
Elderly & Handicapped Program	<u>286</u>	<u>352</u>
Sub-total	\$6,537	\$6,576
MANAGED BY TDC:		
Canadian Marine Transportation Administration:		
Arctic Marine R&D Program	1,309	934
Energy, Mines & Resources Canada:		
Energy R&D Program	3,916	3,974
Supply & Services Canada (R&D Bridge Funds)	706	845
Transport Canada	465	1,259
Other Federal Government Departments	<u>43</u>	<u>323</u>
Sub-total	6,439	7,335
Total	\$12,976	\$13,911
OTHER SOURCES:		
Contributions from Canadian Industry	1,750	4,279
Contributions from Provinces	1,051	2,626
Contributions from Municipalities and Federal Government	<u>117</u>	<u>292</u>
Sub-total	2,918	7,197
Total	\$15,894	\$21,108

Table 2

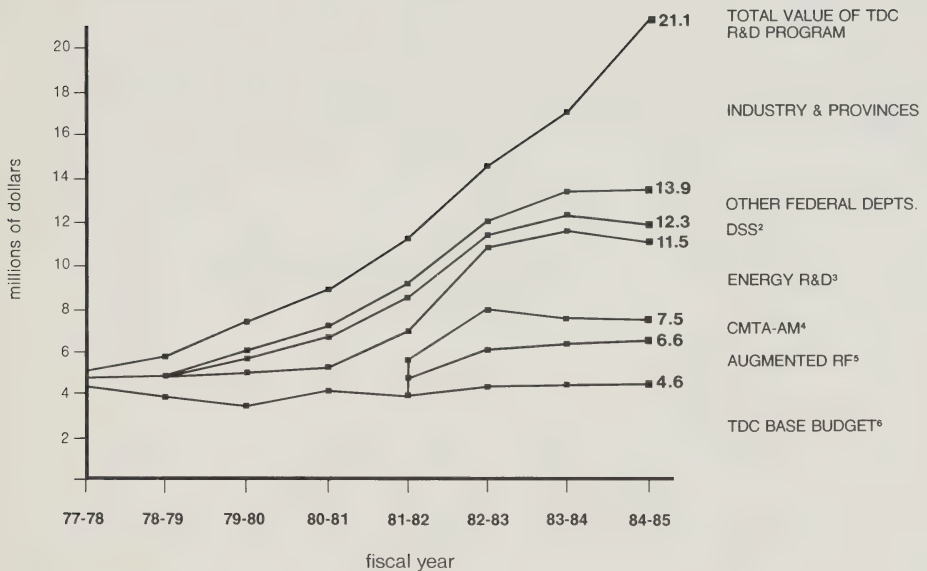
TDC PROFILE
1983-84 AND 1984-85
(thousands of dollars)

	1983-84	1984-85
Salaries	1,663	1,650
Administration	678	753
Contract Research:		
Professional & Special Services	3,513	3,519
Controlled Allotments	1,999	1,979
Program Support	739	726
Total TDC Budget	\$8,592	\$8,627
TDC Person-Years	43	42.2
Person-Years from Controlled Allotments	9.5	7.6
Total Person-Years	52.5	49.8
R&D Funds Managed by TDC	12,976	13,911
Industrial, Provincial Funding Contributions	2,918	7,197
Total Value of TDC R&D Program	\$15,894	\$21,108
Multi-Year Value of R&D Program*	\$28.4 million	\$31.6 million

* Represents the total value of all active R&D contracts in a given year.

Figure 1

TDC R&D FUNDING SOURCE TRENDS¹ **1977-78 TO 1984-85**



¹ R&D contracts and contributions only, excludes items no longer in TDC program, i.e., University Program

² Supply and Services Canada

³ Energy, Mines and Resources Canada : Energy R&D Program

⁴ Canadian Marine Transportation Administration : Arctic Marine R&D Program

⁵ Augmented Rail Freight R&D Program

⁶ Includes Elderly & Handicapped Program

Figure 2

TDC R&D FUNDING SOURCES

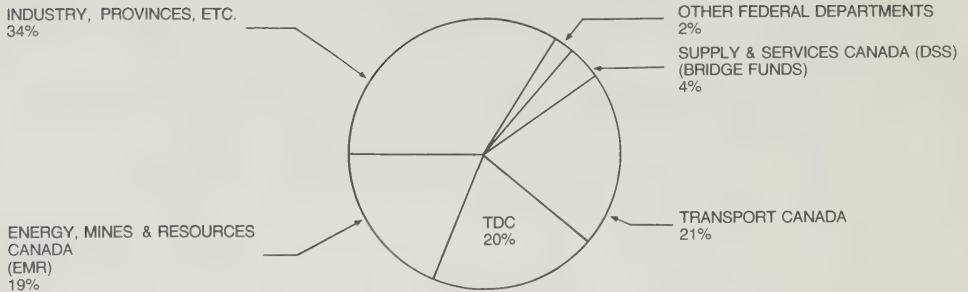
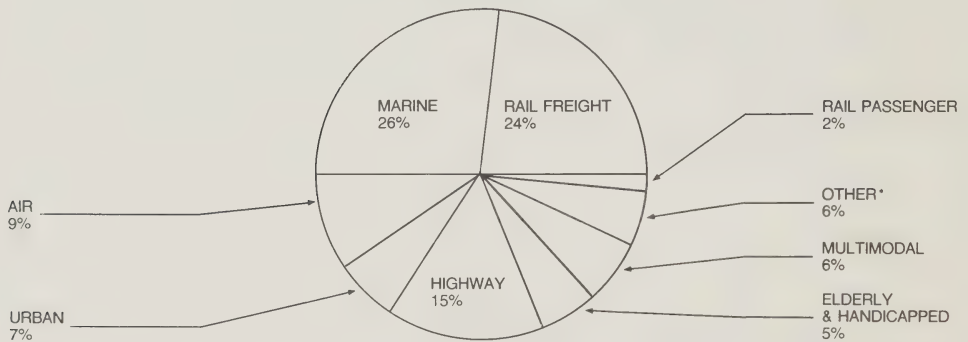


Figure 3

TDC R&D FUNDING BY PROGRAM ELEMENT 1984-85

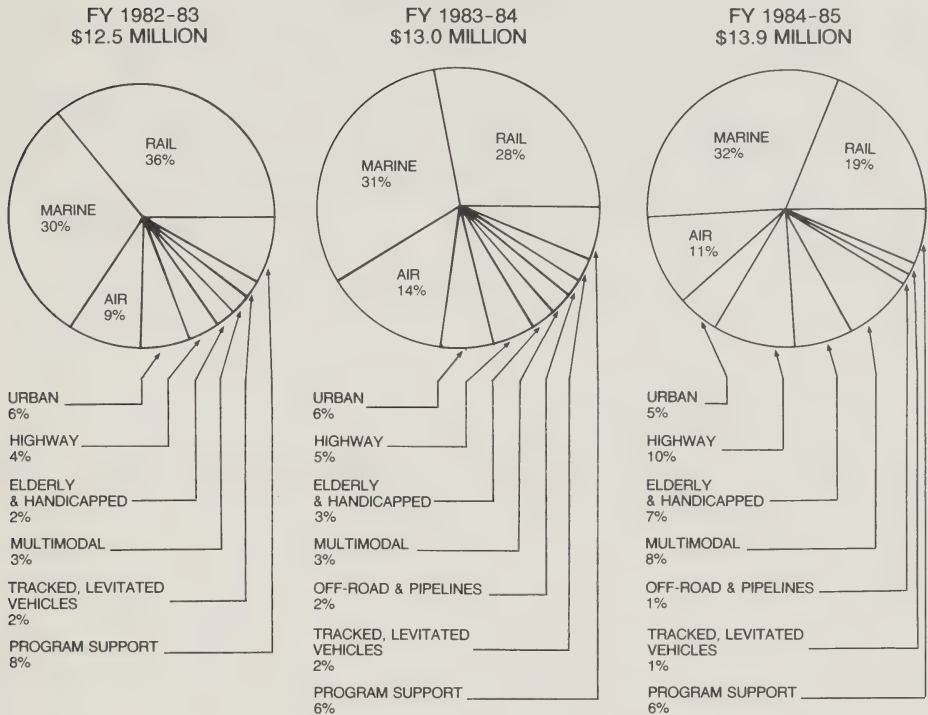


* includes off-road & pipelines, tracked, levitated vehicles, and program support.

Figure 2 presents a breakdown of TDC's R&D total funding (\$21.1 million) by source, while Figure 3 analyzes TDC funding by R&D program element. It can be seen that Marine R&D was the largest single R&D program element in 1984-85, owing in part to contributions from industry and provinces. It is also shown that Energy, Mines and Resources Canada constituted an important supplementary funding source. Record contributions from industry, provincial governments and other sources, almost 2.5 times the previous fiscal year, have significantly boosted the value of the total TDC R&D program. The greater part of funding for R&D in areas requiring long-term development, such as tracked, levitated vehicles, was provided by TDC.

Figure 4

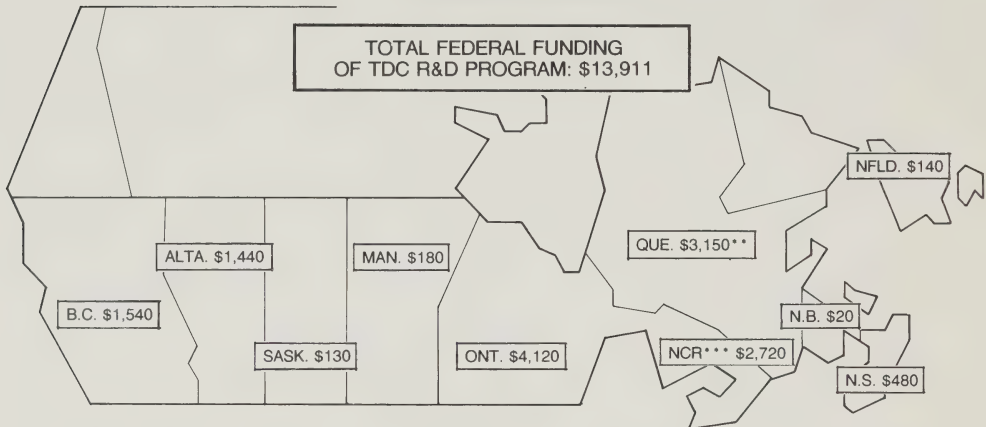
**TDC R&D EXPENDITURES BY PROGRAM ELEMENT
1982-83 TO 1984-85
(FEDERAL FUNDS)**



The evolution of TDC's R&D program and the distribution of federal funds among the different program elements are shown in Figure 4. It can be seen that 1984-85 expenditures were 11 per cent greater than those of 1982-83. The two modal sectors of rail and marine transport remained dominant with 51 per cent of all funds assigned to R&D activities in these areas. It is also notable that program support expenses, principally computer operations, library and publishing services, and DSS contract administration services, remain stable at approximately six per cent of total R&D expenditures.

Figure 5

**REGIONAL DISTRIBUTION* OF TDC R&D EXPENDITURES
1984-85
(thousands of dollars)**

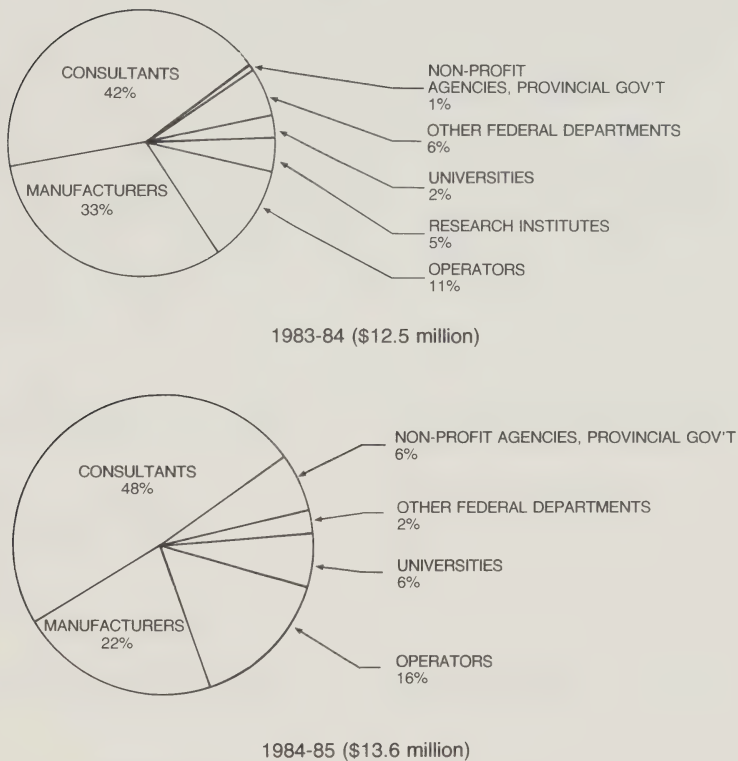


- * Regional distribution determined by head office location of the prime contractor
- ** Does not include \$2.4 million in TDC salary and administration expenditures
- *** National Capital Region (\$.3 million Quebec, \$2.4 million Ontario)

Figure 5 presents the regional distribution of TDC's R&D expenditures of federal funds. This distribution is mainly a reflection of the geographic distribution of industrial and governmental capabilities in transportation technology development.

Figure 6

**TDC R&D EXPENDITURES BY PERFORMING ORGANIZATION
1983-84 AND 1984-85 FEDERAL FUNDS***



* Excludes DSS fees

Figure 6 presents a breakdown of TDC's research expenditures by performing organization for 1984-85 and the previous year. In 1984-85, consulting firms and manufacturers are the performing organizations in 70 per cent of all program expenditures, a decline from the previous year, while operators have increased to 16 per cent. Manufacturers and operators are the major performing organizations in rail R&D projects, consultants and operators in marine projects, and manufacturers and consultants in air projects.

Figure 7

**RATIO OF TOTAL TDC R&D PROGRAM
VALUE TO TDC BASE BUDGET :
FINANCIAL LEVERAGE,
1979-80 TO 1984-85**

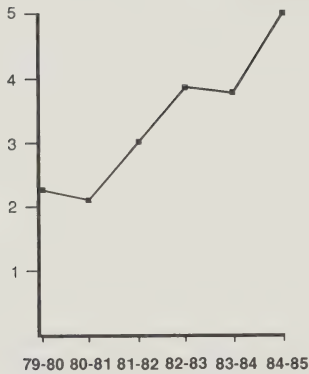
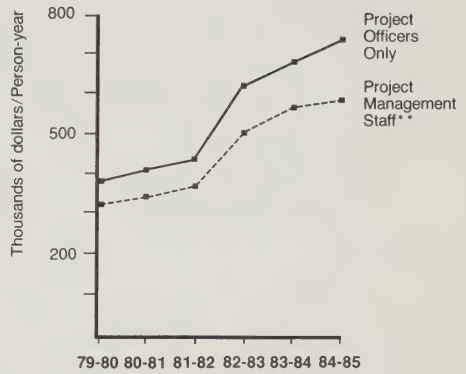


Figure 8

**TDC R&D PROGRAM VALUE*
PER PERSON-YEAR
1979-80 TO 1984-85**

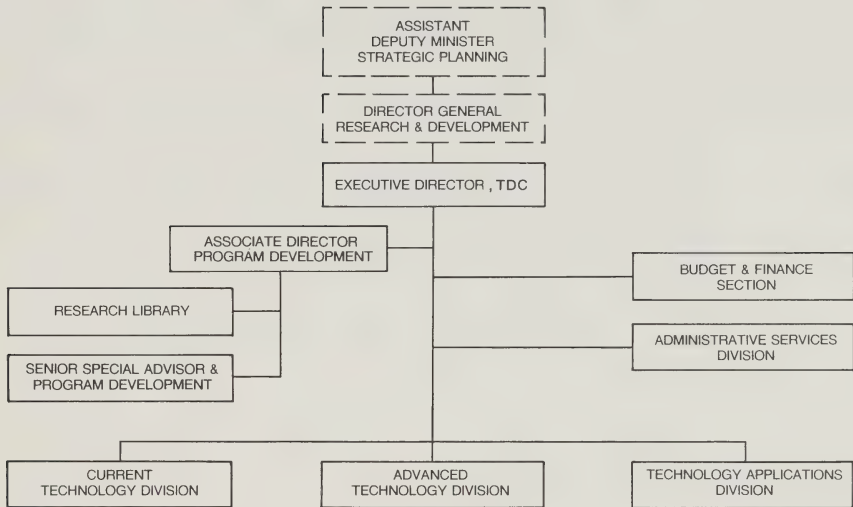


- * All funding sources included
- ** Executive Director, Associate Director,
3 Division Chiefs and Project Officers

Figure 7 traces the financial leverage provided to TDC's R&D program by external funding sources over the last six fiscal years. In 1984-85, external sources boosted the value of TDC's R&D program to five times its base R&D budget.

Figure 8 illustrates the dramatic increases in project management work-load since 1979-80, in terms of R&D dollars managed per person-year. TDC productivity exceeds that of similar R&D organizations.

TDC ORGANIZATION CHART



TDC Staff as of 31 March 1985

Rudback, N.E.	Executive Director
Boivin, L.	Secretary
Sidhom, A.	Chief, Finance & MIS
Germier, P.	Accounts Clerk
Groulx-Fortin, J.	Finance Clerk
Taillon, L.	Accounts Clerk
El-Khoury, Y.	Accounts Officer
Tassé, J.	Acting Chief, Administrative Services Division
Therrien, M.	Head, Publications Section
Pérez, J.	French Editor
Doré, W.	Graphics Illustrator
Daveluy, S.G.	Purchasing Clerk
Beaulac, H.	Acting Supervisor, Office Services
Daraiche, R.	Index Clerk
Baribault, M.	General Clerk

TDC Staff as of 31 March 1985 (Continued)

Suen, L.	Acting Associate Director, Program Development Branch
Verville, J.	Secretary
Kosta, G.	Secretary
Smith, B.	Project Officer, Special Needs
Heron, R.	Senior Development Officer
Smith, T.	Senior Research Officer
Bertrand, R.	Senior Development Officer
Myers, B.	Senior Development Officer
Nogrady, J.	Head, Research Library
Ekins, G.	Librarian

Audette, M.	Acting Chief, Advanced Technology Division
Sadubin, M.	Secretary
Laframboise, J.E.	Senior Development Officer
Morgan, J.H.	Senior Development Officer
Versailles, C.A.	Senior Development Officer
Avni, M.	Senior Development Officer
Posluns, H.	Senior Development Officer

McLaren, W.S.C.	Chief, Current Technology Division
Beaupré, C.	Secretary
Nishizaki, R.S.	Senior Development Officer
Rowan, W.G.	Senior Development Officer
Bayly, I.M.	Senior Development Officer
Dibble, D.W.	Senior Development Officer
Gore, N.	Senior Development Officer

Whitehead, D.	Chief, Technology Applications Division
McLoughlin, S.	Secretary
Marshall, B.	Senior Development Officer
Sabounghi, R.	Senior Development Officer
Hirou, C.	Research Engineer

TDC Scientific and Technical Papers : 1984-85

Audette, M., with A.R. Eastham. *Research, Assessment, and Prospects for Implementation of Maglev in Canada*. Paper presented at the International Conference on Maglev Transport — Now and For the Future, Solihull, England, October 1984.

Audette, M., with B.A. Genest, and D.B. Sanders. *Comparative Evaluation of Technologies for High Speed Ground Transport*. Paper presented at a meeting of the Transportation Research Board, Washington, DC, January 1985.

Avni, M. *Signalling and Control Workshop : Rapporteur's Report*. Paper presented at the Symposium on Application of Microelectronics to Transportation, Ottawa, Ontario, October 1984.

Bayly, I., with I.F. Green, F. Seibold, and R.P. Voelkner. *Arctic Trafficability Program : A Review*. Naval Engineers Journal, May 1984.

Bayly, I., with C.G. Daley, J.W. St.John, and F. Seibold. *Analysis of Extreme Ice Loads Measured on USCGC Polar Sea*. Paper presented at the Annual Meeting of the Society of Naval Architects and Marine Engineers, New York, New York, November 1984.

Dibble, D.W., with L.A. McCoomb. *TDC Tank Car Safety R&D Program*. Paper presented at the Combustion Institute Spring Technical Meeting, Fredericton, New Brunswick, May 1984.

Heron, R. *An Ergonomic Evaluation of SCAT, A Motorized Modular Platform Vehicle for Transfer of Elderly and Disabled Persons*. Paper presented at the International Conference on Mobility and Transport of Elderly and Handicapped Persons, Orlando, Florida, October 1984.

Heron, R. *Ergonomic Evaluation of the Elswick Envoy*. Paper presented at the annual meeting of the Transportation Research Board, Washington, DC, January 1985.

Heron, R. *Transport Canada's Development of a Ship Stress Warning System to Aid Navigation*. Paper presented at the Ergonomics Society Annual Conference, Nottingham, England, March 1985.

Hirou, C., with J.H. Keyser. *Design, Construction, and Performance of Test Pavements at the Port of Montreal*. Paper presented at the International Transport Congress, Montreal, Quebec, September 1984.

Laframboise, J. *Aerobac : Application as an Airport Rescue Vehicle*. Paper presented at Canadian Society for Terrain/Vehicle Systems Symposium, Montreal, Quebec, April 1984.

Laframboise, J., with B. Colbourne, P. de L. Markham, and J. Rapson. *New Designs for ACIB Icebreaking*. Paper presented at CACTS International Conference on Air Cushion Technology, Vancouver, British Columbia, September 1984.

Laframboise, J., M.A. Ball, et P. de L. Markham. *Canadian Coast Guard ACIB 1982/1983 Trials*. Canadian Aeronautics and Space Journal, December 1984.

McLaren, W. *Overview of Rail Freight Program*. Paper presented at AAR/TDC Information Exchange Meeting, Chicago, Illinois, November 1984.

Morgan, J. *The Canadian Government Program in Electric and Hybrid Vehicle R&D*. Paper presented at EVAC meeting, Vancouver, British Columbia, April 1984.

Myers, B., with G.W. Taylor. *The Testing and Development of a High Capacity Highway Coach*. Paper presented at the Institute of Traffic Engineers annual meeting, Ottawa, Ontario, June 1984.

Nishizaki, R., with D. Baker. *A New Bow for the Arctic*. Paper presented at the International Association for Hydraulic Research meeting, Hamburg, West Germany, August 1984.

Nishizaki, R., with A. Freitas. *Model Tests of an Ice Class Bulk Carrier with the Thyssen/Wass Bow Form*. Paper presented at the Fourth International Offshore Mechanics and Arctic Engineering Symposium, Dallas, Texas, February 1985.

Nishizaki, R., with R. Abdelnour, J. Hill and D. Howard. *Ice Forms on Port Structures Resulting from Moving Ships*. Paper presented at ARCTIC 85, San Francisco, California, March 1985.

Sabounghi, L., with M. Brenckmann, and R. Soliman. *Recent Canadian Tests with Verglimit Pavement and Comparison with other Test Results*. Paper presented at PICA (Paving in Cold Areas) II, Tsukuba, Japan, October 1984.

Suen, L., with T. Geehan. *Canadian Applications of Information Technology in Public Transport*. Paper presented at the Public Transport Symposium, Newcastle-upon-Tyne, England, April 1984.

Suen, L., with P.O. Roer. *Impact Assessment of Vancouver Seabus*. Paper presented at the Institute of Traffic Engineers, 9th Annual Conference, Ottawa, Ontario, June 1984.

Suen, L., with J. Parviainen. *Shared Vehicle Fleet Concepts*. Paper presented at the Institute of Traffic Engineers, 9th Annual Conference, Ottawa, Ontario, June 1984.

Suen, L., with J.D. Sims and S.E. Stewart. *A National Framework for Urban Transportation Energy Management*. Paper presented at the International Transport Congress, Montreal, Quebec, September 1984.

Suen, L., with P.J. Kaulback. *Canadian Development in Vehicle Technology for Transportation of the Physically Handicapped*. Paper presented at the Third International Conference on Mobility and Transport for Elderly and Handicapped Persons, Orlando, Florida, October 1984.

Suen, L., with W.G. Atkinson. *Recent Paratransit Experience in Canada*. Paper presented at the Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, DC, January 1985.

Whitehead, D., with J.-M. Rousseau. *La Perspective en transport : une voie sans issue?* Paper presented at the International Transport Congress, Montreal, Quebec, September 1984.

Published by Authority of the
Minister of Transport,
Government of Canada;
© Supply and Services Canada.

Catalogue No. T47-1/1985
ISBN 0-662-54189-8

Guy Favreau Complex
200 Dorchester Blvd. West
Suite 601, West Tower
Montreal, Quebec H2Z 1X4
Telex: 05-24713
Tel.: (514) 283-0000

Morgan, J. *The Canadian Government Program in Electric and Hybrid Vehicle R&D*. Etude présentée à la rencontre EVA/C, Vancouver, Colombie-Britannique, avril 1984.

Myers, B., et G.W. Taylor. *The Testing and Development of a High Capacity Highway Coach*. Etude présentée à la réunion annuelle de l'Institute of Traffic Engineers, Ottawa, Ontario, juin 1984.

Nishizaki, R., et D. Baker. *A New Bow for the Arctic*. Etude présentée à la rencontre de l'International Association for Hydraulic Research, Hamburg, West Germany, août 1984.

Nishizaki, R., et A. Freitas. *Model Tests of an Ice Class Bulk Carrier with the Thyssen/Wass Bow Form*. Etude présentée au 4e symposium International Offshore Mechanics and Arctic Engineering, Dallas, Texas, février 1985.

Nishizaki, R., R. Abdelnour, J. Hill, et D. Howard. *Ice Forms on Port Structures Resulting from Moving Ships*. Rapport présenté à ARCTIC 85, San Francisco, Californie, mars 1985.

Sabounghi, L., M. Brenckmann, et R. Soliman. *Recent Canadian Tests with Vergilmit Pavement and Comparison with other Test Results*. Rapport présenté à PICA (Paving in Cold Areas) II, Tsukuba, Japon, octobre 1984.

Suen, L., et T. Geehan. *Canadian Applications of Information Technology in Public Transport*. Etude présentée au Public Transport Symposium, Newcastle-upon-Tyne, Angleterre, avril 1984.

Suen, L., et P.O. Roer. *Impact Assessment of Vancouver Seabus*. Rapport présenté au 9e colloque annuel de l'Institute of Traffic Engineers, Ottawa, Ontario, juin 1984.

Suen, L., et J. Parvainen. *Shared Vehicle Fleet Concepts*. Etude présentée au 9e colloque annuel de l'Institute of Traffic Engineers, Ottawa, Ontario, juin 1984.

Suen, L., J.D. Sims, et S.E. Stewart. *A National Framework for Urban Transportation Energy Management*. Etude présentée au International Transport Congress, Montréal, Québec, septembre 1984.

Suen, L., et P.J. Kaulback. *Canadian Development in Vehicle Technology for Transportation of the Physically Handicapped*. Etude présentée à la 3e rencontre internationale sur la Mobility and Transport for Elderly and Handicapped Persons, Orlando, Floride, octobre 1984.

Suen, L., et W.G. Atkinson. *Recent Paratransit Experience in Canada*. Rapport présenté à la réunion annuelle du Transportation Research Board, Washington, DC, janvier 1985.

Whitehead, D., et J.-M. Rousseau. *La Perspective en transport : une voie sans issue?* Rapport présenté au Congrès international sur le transport, Montréal, Québec, septembre 1984.

Rapports techniques et scientifiques du CDT : 1984-1985

- Audette, M., et A.R. Eastham. *Research, Assessment, and Prospects for Implementation of Maglev in Canada*. Rapport présenté au International Conference on Maglev Transport — Now and for the Future, Solihull, Angleterre, octobre 1984.
- Audette, M., B.A. Genest, et D.B. Sanders. *Comparative Evaluation of Technologies for High Speed Ground Transport*. Étude présentée à une réunion du Transportation Research Board, Washington, DC, janvier 1985.
- Avni, M. *Signalling and Control Workshop : Rapporteur's Report*. Rapport présenté au Symposium on Application of Microelectronics to Transportation, Ottawa, Ontario, octobre 1984.
- Bayly, I., I.F. Green, F. Seibold, et R.P. Voelkner. *Arctic Trafficability Program : A Review*. Naval Engineers Journal, mai 1984.
- Bayly, I., C.G. Daley, J.W. St John, et F. Seibold. *Analysis of Extreme Ice Loads Measured on USCGC Polar Sea*. Rapport présenté à la réunion annuelle de la Society of Naval Architects and Marine Engineers, New York, New York, novembre 1984.
- Dibble, D.W., et L.A. McCoomb. *TDC Tank Car Safety R&D Program*. Étude présentée à la réunion technique printanière du Combustion Institute, Fredericton, Nouveau-Brunswick, mai 1984.
- Heron, R. *An Ergonomic Evaluation of SCAT, A Motorized Modular Platform Vehicle for Transfer of Elderly and Disabled Persons*. Rapport présenté à la International Conference on Mobility and Transport of Elderly and Handicapped Persons, Orlando, Floride, octobre 1984.
- Heron, R. *Ergonomic Evaluation of the Elswick Envoy*. Rapport présenté à la réunion annuelle du Transportation Research Board, Washington, DC, janvier 1985.
- Heron, R. *Transport Canada's Development of a Ship Stress Warning System to Aid Navigation*. Étude présentée lors de la réunion annuelle de la Ergonomics Society, Nottingham, Angleterre, mars 1985.
- Hirou, C., et J.H. Keyser. *Design, Construction, and Performance of Test Pavements at the Port of Montreal*. Étude présentée au Congrès international sur le transport, Montréal, Québec, septembre 1984.
- Latramboise, J. *Aerobac : Application as an Airport Rescue Vehicle*. Étude présentée lors du symposium de Canadian Society for Terrain/Vehicle Systems, Montréal, Québec, avril 1984.
- Latramboise, J., B. Colbourne, P. de L. Markham, et J. Rapson. *New Designs for ACIB Icebreaking*. Étude présentée au CACTS International Conference on Air Cushion Technology, Vancouver, Colombie-Britannique, septembre 1984.
- Latramboise, J., M.A. Ball, et P. de L. Markham. *Canadian Coast Guard ACIB 1982/1983 Trials*. Canadian Aeronautics and Space Journal, décembre 1984.
- McLaren, W. *Overview of Rail Freight Program*. Étude présentée au AAR/TDC Information Exchange Meeting, Chicago, Illinois, novembre 1984.

Liste du personnel du CDT au 31 mars 1985 (suite)

Directrice adjointe interimaire du CDT, Développement de programmes

Suen, L.
Verville, J.
Kosta, G.
Secrétaire
Directrice adjointe interimaire du CD1
Ekins, G.
Nogrady, J.
Myers, B.
Bertrand, R.
Smith, T.
Heron, R.
Smith, B.
Agent de projet, besoins particuliers
Agent principal de développement
Agent principal de recherche
Agent principal de développement
Chef, Bibliothèque de recherche
Bibliothécaire

Audelet, M.
 Secrétaire
 Agent principal de développement
 Morgan, J. H.
 Versillies, C. A.
 Agent principal de développement
 Posluns, H.
 Agent principal de développement
 Avril, M.
 Agent principal de développement

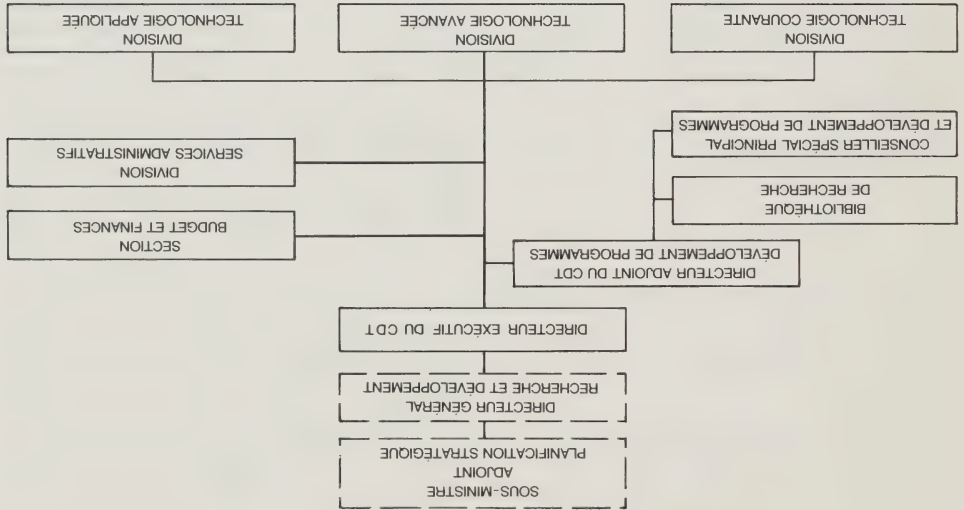
McLaren, W.S.C.
Chel, Technologie courante
Secrétaire

Agent principal de développement
Nishizaki, R.S.
Rowan, W.G.
Baily, I.M.
Dibble, D.W.
Gore, N.

Agent principal de développement
Agent principal de développement
Agent principal de développement
Agent principal de développement
Agent principal de développement

Whitehead, D. Cher, Technologie appliquée
McLoughlin, S. Secrétaire
Marshall, B. Agent principal de développement
Saboungh, R. Agent principal de développement
Hiron, C. Ingénieure en recherche

ORGANIGRAMME DU CDT



Liste du personnel du CDT au 31 mars 1985

Rudback, N.E.	Directeur exécutif
Boivin, L.	Secrétaire
Sidhom, A.	Chef, Budget et Finances
Germier, P.	Agent comptable adjoint
Groulx-Fortin, J.	Commis aux finances
Tailion, L.	Commis comptable
El-Khoury, Y.	Adjoint à la recherche administrative
Tassé, J.	Chef intermédiaire, Services administratifs
Therrien, M.	Chef des publications
Perez, J.	Rédaction française
Doré, W.	Illustrateur-maquetiste
Daveluy, S.G.	Commis aux achats
Beaulac, H.	Surveillante intermédiaire, Services de bureau
Darache, R.	Commis à la codification
Baribault, M.	Commis général

**ÉVOLUTION DE LA QUOTE-PART
DU FINANCEMENT EXTÉRIEUR :
EFFET DE LEVIER
DE 1979-1980 À 1984-1985**

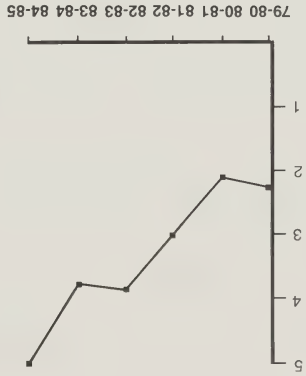


Figure 7

* Toutes sources de financement rassemblées.
 .. Directeur exécutif, directeur adjoint,
 3 chefs de division et agents de projet.

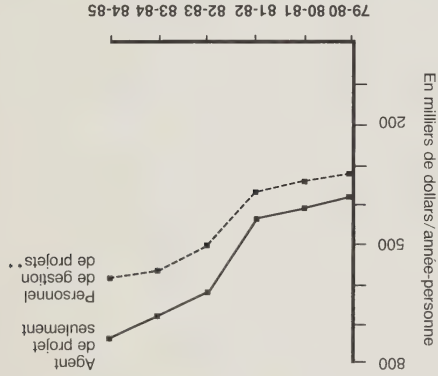
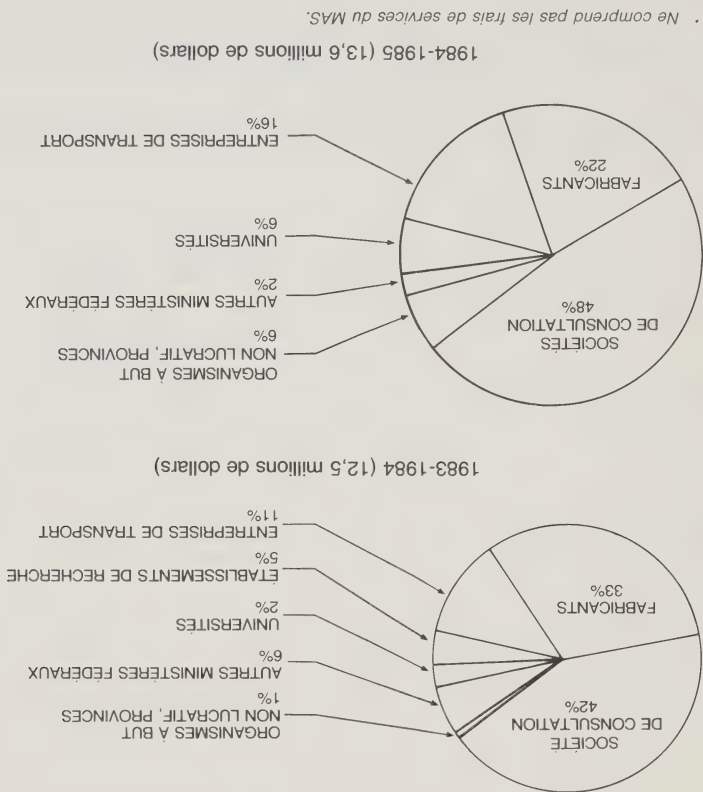


Figure 8

La figure 7 illustre l'évolution de la quote-part du financement extérieur, au cours des six derniers exercices. On constate que la valeur totale du budget géré par le CDT en 1984-1985, est de cinq fois celle de son budget propre. La figure 8 montre la progression marquée dans la charge de travail des cadres supérieurs en termes de fonds gérés par année-personne, depuis l'exercice 1979-1980. À noter que la productivité du CDT excède celle d'organismes de R&D semblables.

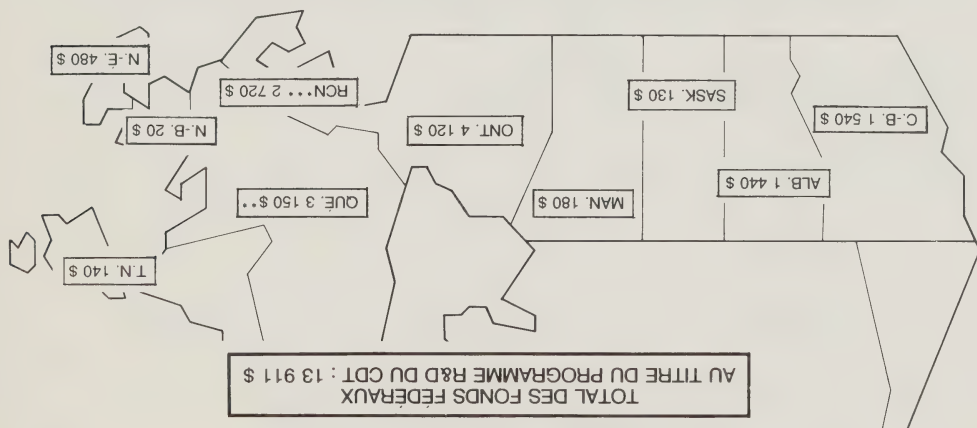
VENTILATION DES DÉPENSES R&D PAR TYPE DE CONTRACTANT
EXERCICES 1983-1984 ET 1984-1985 (FONDS FÉDÉRAUX SEULEMENT)

Figure 6



La figure 6 représente la ventilation des dépenses R&D par type de contractant pour les années 1983-1984 et 1984-1985. Au cours du dernier exercice, les sociétés de consultation privées et les fabricants absorbaient 70 p. 100 des dépenses du programme R&D, une baisse par rapport à l'exercice précédent; par contre, les entreprises de transport affichaient une hausse de 16 p. 100. Les fabricants et les entreprises de transport sont les principaux participants en recherche ferroviaire: les sociétés de consultation et les entreprises de transport dominent en recherche maritime; les fabricants et les sociétés de consultation coopérant en recherche aérienne.

RÉPARTITION PAR RÉGION DES DÉPENSES R&D EXERCICE 1984-1985 (en milliers de dollars)



- La répartition par région a été faite d'après la province où se situe le siège social du contractant principal.
- Ne comprend pas les 2,4 millions de salaires du CDT ni les dépenses relatives à la gestion du programme.
- Région de la capitale nationale (0,3 million au Québec et 2,4 millions en Ontario).

La figure 5 représente la répartition par région des fonds fédéraux R&D mis à la disposition du CDT. Cette répartition reflète essentiellement la distribution géographique des organismes de recherche et de développement en technologie du transport, tant du secteur privé que du secteur public.

**VENTILATION DES DÉPENSES R&D PAR ÉLÉMENT DE PROGRAMME
EXERCICES DE 1982-1983 À 1984-1985
(FONDS FÉDÉRAUX SEULEMENT)**

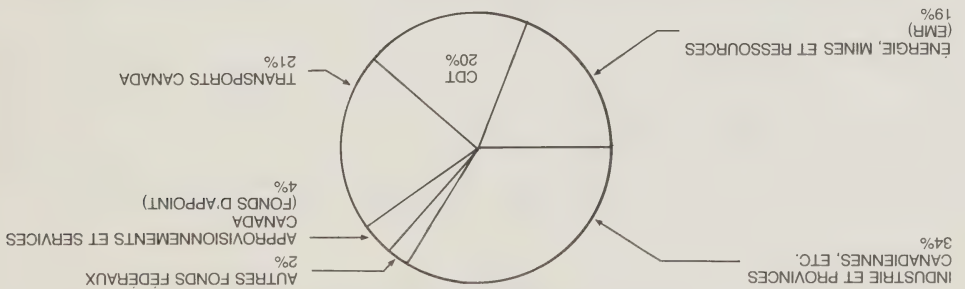


Figure 4

La figure 4 montre la ventilation des dépenses R&D ainsi que la répartition des fonds fédéraux entre les divers éléments de ce programme. On peut y constater que, pour 1984-1985, les dépenses n'ont augmenté que de 1 p. 100 par rapport à l'exercice 1982-1983. Les secteurs multimodaux du transport ferroviaire et du transport maritime ont absorbé à eux seuls 51 p. 100 des fonds affectés aux activités de R&D dans ces domaines. On notera également que les services de soutien, notamment les services informatiques, la bibliothèque et les services d'édition, ainsi que l'administration des contrats du MAS sont demeurés stables à 6 p. 100 des dépenses R&D.

IMPORTANCE RELATIVE DES SOURCES DE FINANCEMENT R&D EXERCICE 1984-1985

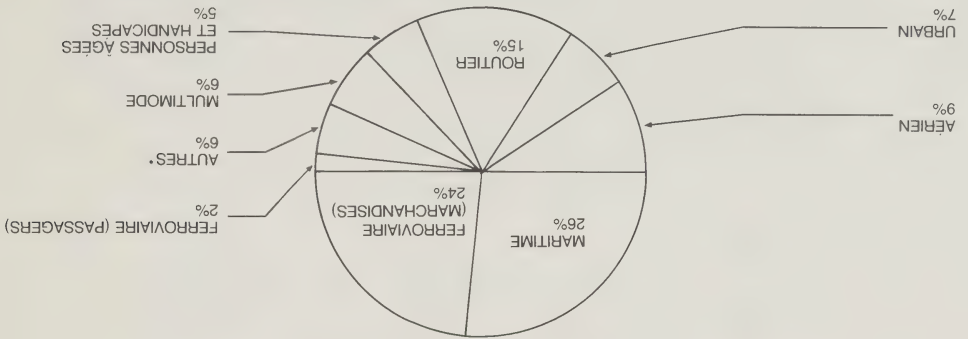
Figure 2



La figure 2 montre le fractionnement du financement du R&D du CDT (21,1 millions de dollars) selon les diverses sources de fonds.

Figure 3

VENTILATION DES FONDS R&D PAR ÉLÉMENT DE PROGRAMME

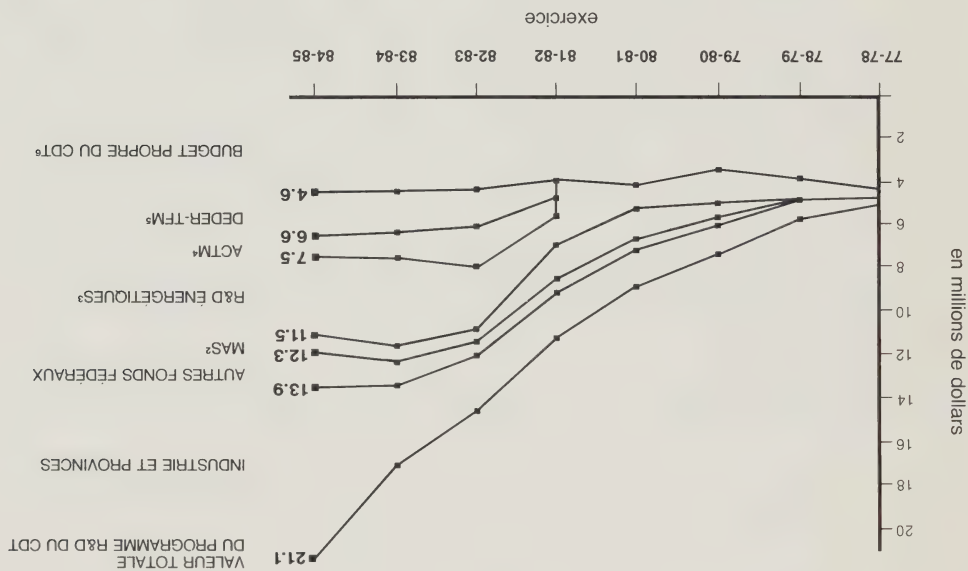


* Incluant les programmes hors routes et par pipelines, à sustentation magnétique ainsi que les services de soutien.

La figure 3 illustre la ventilation des fonds du CDT par élément de programme de R&D. On constate que le R&D maritime est devenu en 1984-1985 le plus important élément du programme R&D grâce, en partie, à l'augmentation substantielle des contributions du secteur privé et des provinces. De plus, on peut observer que les contributions d'Énergie, Mines et Ressources Canada ont constitué une importante source de fonds additionnels. Les contributions de l'industrie, des provinces et d'autres sources ont augmenté de 2,5 fois par rapport à l'exercice précédent, faisant grimper considérablement la valeur totale du programme R&D du CDT. Mais c'est le CDT qui finance la majeure partie des travaux de recherche à long terme, comme celui sur la sustentation magnétique.

EVOLUTION DES SOURCES DE FINANCEMENT R&D¹ EXERCICES DE 1977-1978 À 1984-1985

Figure 1



1 Marchés et contributions R&D, à l'exclusion de certains programmes qui ne sont plus en vigueur, tels les programmes universitaires.
2 Approvisionnement et Services Canada.
3 Énergie, Mines et Ressources Canada : Programme R&D énergétiques.
4 Administration canadienne des transports maritimes : Programme de recherche sur les transports maritimes.
5 Département d'État au Développement économique et régional : Programme élargi de recherche sur les transports ferroviaires de marchandises.
6 Incluant le programme de recherche sur les transports des personnes âgées et des handicapés.

**ETAT DES RESSOURCES FINANCIÈRES ET HUMAINES DU CDT
EN 1983-1984 ET 1984-1985
(en milliers de dollars)**

Tableau 2

	1983-1984	1984-1985
Salaires	1 663	1 650
Administration	678	753
Marchés :		
Services professionnels et spéciaux	3 513	3 519
Allocations contrôlées	1 999	1 979
Services de soutien	739	726
Budget propre du CDT	8 592 \$	8 627 \$
Années-personnes	43	42,2
Années-personnes au titre des allocations contrôlées	9,5	7,6
Total années-personnes	52,5	49,8
Fonds R&D gérés par le CDT	12 976	13 911
Contributions de l'industrie et des provinces canadiennes	2 918	7 197
Valeur totale du programme R&D	15 894 \$	21 108 \$
Valeur totale du programme R&D plurianuel*	28,4 millions de dollars	31,6 millions de dollars

* Il s'agit de la valeur totale de tous les contrats actifs au cours de l'exercice.

**ÉTAT COMPARATIF DES FONDOS R&D DU CDT
EN 1983-1984 ET 1984-1985
(en milliers de dollars)**

Tableau 1

SOURCES DES FONDOS R&D		
1983-1984	1984-1985	
CONTRÔLES PAR LE CDT : BUDGET PROPRE DU CDT : Contrats, octrois et contributions en R&D Programme élargi de recherche sur le transport ferroviaire de marchandises Programme sur le transport des personnes âgées et des handicapés Total partiel		
4 252	1 999	286
245	979	352
<u>6 537 \$</u>	<u>6 576 \$</u>	
GÈRES PAR LE CDT : Administration canadienne du transport maritime (ACTM) : Recherche sur les transports maritimes arctiques Énergie, Mines et Ressources Canada : Programme R&D énergétiques Approvisionnement et Services Canada Transports Canada Autres fonds fédéraux Total partiel Total		
1 309	934	934
3 916	3 974	845
706	845	1 259
43	323	7 335
<u>12 976 \$</u>	<u>13 911 \$</u>	
AUTRES SOURCES : CONTRIBUTIONS Industrie canadienne Provinces Municipalités et gouvernement fédéral Total partiel Total		
1 750	4 279	2 626
1 051	292	7 197
<u>2 918</u>	<u>21 108 \$</u>	
<u>15 894 \$</u>		

Sommaire financier

Le tableau 1 montre l'état comparatif des fonds de R&D du CDT pour les exercices 1983-1984 et 1984-1985. Les changements les plus importants résultent de deux facteurs principaux :

- 1) de l'utilisation complète des fonds consentis par le Conseil du Trésor pour le programme élargi de recherche sur le transport des personnes âgées et des handicapés; et
- 2) de l'augmentation des fonds fédéraux ou d'autres sources pour compenser les coupures au titre de R&D énergétiques.

Le tableau 2 compare l'état des ressources financières et humaines affectées au CDT pour les exercices 1983-1984 et 1984-1985.

En 1984-1985, le CDT a réparti la plus grande partie des fonds R&D sur 524 contrats octroyés à 208 organismes et entreprises de l'extérieur. Une faible proportion de ces fonds a servi de contributions à des projets menés conjointement avec les provinces. Au chapitre des contributions et des contrats, les dépenses du CDT auront totalisé 13,9 millions de dollars, soit une augmentation de 7 p. 100 par rapport à l'exercice précédent. La masse salariale et les frais généraux n'ont représenté qu'une part modeste, et d'ailleurs comprimée, des dépenses totales, reflétant un surcroît de travail pour le personnel. Et si le CDT a pu absorber cette surcharge, c'est en partie grâce à une gestion améliorée de ses ressources, mais aussi au prix d'une réduction dans la participation de son personnel technique à certains projets particuliers.

Comme par le passé, les gouvernements provinciaux et le secteur privé ont contribué au financement de projets conjoints. En 1984-1985, leur participation financière s'est élevée à 7,2 millions de dollars, portant ainsi à 21,1 millions le total des fonds R&D gérés par le CDT.

La figure 1 illustre l'évolution des sources de financement R&D du CDT au cours des huit derniers exercices et met en relief que le financement extérieur occupe une place importante du budget total de R&D. En effet, en 1977-1978, ces fonds ne représentaient qu'une faible portion du budget total alors qu'il permettaient au budget de 1984-1985 de quintuplier. Mais cette croissance de l'apport de fonds extérieurs implique que le CDT oriente ses activités vers des projets suggérés par ses partenaires financiers. En conséquence, le CDT doit consacrer de plus en plus de son temps à la coordination, la gestion et l'évaluation de ses activités de recherche coparrainées.



Le TFLA (transport léger sur rail de type avancé) à Vancouver.

Le CDT a maintenu sa collaboration active à la réalisation de l'exposition internationale mondiale sur les transports et communications de l'avenir, Expo 1986, à Vancouver. Les travaux ont été amorcés avec conviction cette année, en vue du Colloque sur le MAGLEV et les moteurs linéaires à induction, du Colloque international sur la mobilité et le transport des personnes âgées et des handicapés, et du troisième Colloque international sur les chemins de fer pour changements lourds.

- le transport de solutions épaisses par pipelines
- l'évaluation des risques inhérents au transport de matières dangereuses
- la sécurité des transports
- les systèmes multimodes
- les véhicules à sustentation magnétique
- les véhicules hors routes
- le transport urbain

Le CDT s'est consacré à d'autres activités de R&D reliées à divers domaines du transport, dont voici les principales :

Autres activités de recherche

L'année 1984-1985 a été marquée d'un grand nombre de communications écrites et de congrès. Le personnel du CDT a organisé des sessions, rédigé des exposés et des rapports, préparé des expositions, participé aux comités de six congrès nationaux et internationaux concernant le transport des personnes âgées et des handicapés. Le CDT a publié et distribué 300 exemplaires du Répertoire canadien des guides d'accessibilité. Il a également fourni une assistance technique pour la réalisation du film intitulé "Accès refusé", troisième de la série «invalidité : un mythe».

— Nombre de personnes handicapées ou en fauteuil roulant n'ont pas accès aux voitures de location munies de commandes manuelles fixes, puisque celles-ci coûtent cher à installer et que la plupart des entreprises de location n'en ont pas à leur offrir. Un système de commandes manuelles amovibles, peu coûteux et facile à installer sur des véhicules munis de boîtes de vitesses manuelles, a été mis au point au Canada. Dorenavant, grâce à ce nouveau système, les entreprises de location pourront mieux desservir les voyageurs handicapés et leur offrir une plus grande sélection de voitures.

Transport routier

La plus importante part du programme de R&D en transport routier, soit 10 p. 100 du programme global du CDT, a porté sur des projets réalisés en collaboration avec les provinces. Parmi ceux-ci, mentionnons :

— Un projet conjoint, appuyé par toutes les provinces, par l'industrie du camionnage et le gouvernement fédéral, comportant des analyses et des recherches expérimentales sur un nouveau type de table inclinable permettant de déterminer l'angle de basculement statique des véhicules. On pourra ainsi vérifier si les paramètres (poids en charge et encombrement) des véhicules de transport routier, existants et nouveaux, offrent une stabilité et une sécurité adéquates. Les résultats de ce projet aideront à fixer les critères permettant d'établir une réglementation uniforme pancanadienne afin d'assurer la sécurité et la productivité accrues des transporteurs interprovinciaux.

— Une étude, proposée par l'Association des routes et transports du Canada à l'instigation des provinces, portant sur l'analyse des paramètres des trains de roues de remorques munies d'une double barre d'attelage. Les résultats des analyses et essais sur route, effectués en collaboration avec le Conseil national de recherches, ont permis de déterminer les critères de conception et de fonctionnement nécessaires pour assurer une tenue de route stable et sûre. Les transporteurs canadiens ont déjà commencé à appliquer ces critères à leurs véhicules afin d'en améliorer la sécurité.

— Des recherches, commanditées par le CDT, visant à définir divers modèles d'autocar de conception avancée, et des essais d'un modèle d'autocar à impératrice. Les données techniques et opérationnelles obtenues à la suite de ces travaux ont permis de procéder, au Canada, à la conception et à la fabrication d'un autocar grande capacité à impératrice. Ce véhicule a été conçu de façon à mieux desservir le public voyageur nord-américain tout en respectant les paramètres essentiels suivants : sécurité, confort, facilité de conduite et rendement amélioré.

— Le CDT a contribué à l'établissement de programme d'échanges techniques avec le Japon relativement aux revêtements routiers dans les régions à climat froid. Ces échanges seront profitables aux deux pays puisqu'ils leur fourniront une base de données plus vaste, et permettront de collaborer à d'autres projets qui pourraient contribuer à réduire les coûts de réfection des pavages et à améliorer la sécurité routière.

Transport des personnes âgées et des handicapés

Reconnaissant que des applications technologiques peuvent permettre aux personnes âgées et aux handicapés de bénéficier davantage des réseaux de transport actuels, le CDT consacre plus de 7 p. 100 de ses efforts à ce secteur. Voici les activités les plus récentes en ce domaine :

— Afin de répondre à la nécessité croissante d'améliorer l'accessibilité aux réseaux de transport en commun, une plate-forme élévatrice destinée à permettre aux personnes en fauteuil roulant de monter à bord des autobus a été mise au point, grâce à la technologie canadienne. L'installation et la démonstration d'un prototype est présentement en cours à Terre-Neuve, et un fabricant de l'Ouest canadien se prépare à en lancer la production.

— Dans les installations aéroportuaires canadiennes, il existe très peu de dispositifs facilitant le déplacement des voyageurs âgés, des enfants ou des personnes en fauteuil roulant qui ont souvent besoin d'assistance. Afin de remédier à cette lacune, un véhicule intégré de transport électrique (dit VITE) a été mis au point et des essais en service ont eu lieu au Canada. Ce véhicule peut transporter plusieurs personnes, tout en ne mobilisant qu'un seul préposé. Le VITE pourra servir de véhicule de transport non seulement dans les aéroports, mais aussi à l'intérieur des grandes gares, salles d'exposition ou tout autre endroit où il pourra s'avérer pratique.

— Des échanges de technique ferroviaire avec l'Australie ont permis la mise au point d'un système amélioré de meulage des rails à partir du matériel de meulage existant. Cette nouvelle technique de profilage, développée en collaboration avec l'Association des chemins de fer du Canada, permet un comportement optimal des bogies à changements lourds, particulièrement dans les régions montagneuses de l'ouest, où il y a de nombreuses courbes à négocier. La prolongation de vie utile des rails, la réduction de l'usure des roues, la diminution de la fréquence de meulage des rails usés, et la réduction de consommation de carburant permettraient de réaliser des économies d'environ 1 million de dollars par année.

— Un centre d'essais de caractérisation des moteurs diesel monocylindriques a été mis sur pied au Canada. On y fera des recherches sur les caractéristiques de combustion des moteurs existants, modifiés ou nouveaux, utilisés dans le secteur du transport ferroviaire ou pour d'autres applications diverses. De tels essais permettront éventuellement de réduire la consommation énergétique des locomotives à moteur diesel et aussi d'utiliser des carburants de sources non conventionnelles.

— En collaboration avec une importante société canadienne de chemins de fer, conception et mise à l'essai d'une dalle de béton pour supporter les rails dans les tunnels. Les résultats indiquent que cette dalle réduit les travaux d'entretien et augmente la sécurité dans les tunnels où un déraillement peut causer de sérieux retards dans tout le réseau.

Transport aérien

La majeure partie des travaux de R&D reliés au transport aérien ont été réalisés pour le compte de l'Administration canadienne des transports aériens (ACTA) et de l'industrie aéronautique canadienne, soit une quote-part de 11 p. 100 de l'ensemble du programme de R&D du CDT. Voici les principaux projets en cours :

— En collaboration étroite avec l'ACTA, le CDT a entrepris une importante étude de l'implantation de la gestion d'un système technique. Ce projet de l'ACTA vise la modernisation complète du Système de contrôle de l'espace aérien canadien et l'amélioration de la sécurité du transport aérien. Le programme prévoit qu'il n'y aura aucune interruption des services de transports aériens durant l'étape de transition au nouveau système.

— L'OACI ayant prescrit que le système d'atterrissage hyperréquence (MLS) devienne la nouvelle norme internationale d'ici 1995, les chercheurs canadiens ont réussi à mettre au point les principales composantes et sous-éléments d'un système MLS canadien qui pourra répondre aux exigences futures des compagnies aériennes, tant au Canada qu'à l'étranger. En plus d'être conforme aux normes internationales, les analyses ont démontré que les essais de ce système peuvent se faire au sol, réduisant ainsi les coûts qu'entraînent les vérifications en vol.

— Le CDT a lancé, de concert avec la division Techniques de sécurité aérienne, un programme de recherche sur le comportement des filaments d'ampoules au moment d'un écrasement. Cette étude a permis de produire un nouveau manuel destiné à renseigner les enquêteurs chargés de déterminer la cause d'un accident d'avion. Cet ouvrage canadien, qui a eu un retentissement mondial, a contribué à la sûreté du transport aérien et fait maintenant autorité dans ce domaine.

— Depuis plusieurs années déjà, de nombreux projets ont été entrepris afin de trouver de nouveaux moyens pour réduire la consommation en carburant des moteurs et avions de fabrication canadienne. Un de ces projets a consisté directement à la configuration du de Havilland Dash 8 sur lequel on a décidé d'installer les hélices plus efficaces. Ce fut là un des facteurs qui a fait du Dash 8 un avion productif, à faible consommation de carburant et qui lui permet d'occuper une large part du marché mondial.

Réalisations du CDT en 1984-1985

Transport maritime

En 1984-1985, les projets de R&D sur le transport maritime ont occupé la plus large part du programme global du CDT, soit 32 p. 100 des 13,9 millions de dollars alloués par le gouvernement fédéral (voir tableau 4). La plupart des projets étaient axés sur la navigation maritime dans l'Arctique et sur la technologie des brise-glace. Voici un résumé des principales activités dans ce secteur :

— À la demande de l'ACTM, des recherches ont été entreprises pour créer une nouvelle proue du *N.M. Arctic* afin de rendre ce navire plus performant tant en mer libre de glaces que dans les eaux chargées de glaces. Plusieurs modèles canadiens ont été conçus et mis à l'essai. Le plus satisfaisant de ces proues a fait l'objet d'essais comparatifs, dans des bassins de simulation au Canada et dans deux pays européens, avec le modèle actuel et un modèle présentement utilisé en Europe. Le nouveau modèle canadien a fourni une performance améliorée à 80 p. 100 par rapport à l'ancien, et il semble convenir davantage aux conditions de navigation dans l'Arctique canadien. Des essais en mer sont prévus afin de confirmer cette amélioration du taux de performance.

— Un système amélioré à bulles d'air pour empêcher la formation des glaces a été testé à Thunder Bay. Ces essais ont tellement facilité l'accès aux bassins de chargement au printemps qu'une installation permanente du système est maintenant en cours. Non seulement ce système permettra-t-il aux navires d'allonger la saison d'accès aux ports canadiens, mais l'expérience acquise encouragera des activités semblables dans les ports de l'Arctique.

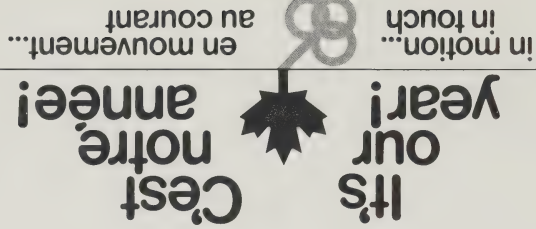
— En vertu d'une entente de longue date entre Transports Canada et le U.S. Department of Transportation, les données recueillies par la Garde côtière américaine au cours des périples réalisés par le *Polar Sea*, dans les eaux arctiques et antarctiques, ont été transmises à Transports Canada. Ces données ont été analysées en collaboration avec l'ACTM. Elles seront mises à la disposition de l'industrie pour le développement de nouveaux concepts et soumises aux divers organismes de réglementation de l'ACTM.

Transport ferroviaire

La part du programme de R&D du CDT axée sur le transport ferroviaire en 1984-1985 était de 19 p. 100. Dans l'ensemble, tous les projets de R&D du CDT dans le domaine du transport ferroviaire visent à améliorer la sécurité et l'efficacité du système ferroviaire canadien. Comme la plupart de ces projets peuvent également s'appliquer aux États-Unis, ils favorisent par conséquent l'accès à un plus grand marché pour les manufacturiers canadiens. Voici un aperçu des principales activités dans ce secteur :

— À la demande de la Commission canadienne des transports (CCT), on a procédé à des essais pratiques des systèmes d'enregistrement des paramètres de fonctionnement des trains. L'installation permanente de tels systèmes permettrait de connaître quelles étaient les conditions de fonctionnement d'une locomotive juste avant un accident et d'en déterminer les causes. Il se produit chaque année environ 1 000 accidents de chemin de fer au Canada, et ce projet contribuera à améliorer la sécurité des trains en réduisant le nombre et les coûts reliés à de tels accidents.

— Un système de surveillance en queue de train a été mis au point au Canada et l'essai d'un prototype de ce système a été réalisé avec succès. Une version modifiée du système est en voie de réalisation pour le rendre conforme aux stipulations de l'Association of American Railroads ainsi qu'à d'autres normes. Des essais sur le terrain seront effectués par les sociétés de chemins de fer canadiennes, selon la décision de la CCT. Un tel système éliminerait le fourgon de queue traditionnelle ainsi que l'équipe de surveillance, ce qui permettrait d'économiser 60 millions de dollars par année sur le matériel roulant canadien. En plus, les fabricants canadiens auraient un plus grand accès aux marchés américains, d'où environ 1 500 trains de marchandises (sans fourgon de queue) partent tous les jours.



Au cours de l'année, les services administratifs du CDT, de même que ses services financiers, ont fait l'objet d'une mission d'examen par deux comités de révision. Le comité chargé d'analyser les services financiers en est arrivé aux conclusions suivantes, à savoir : que ces services étaient gérés efficacement; en particulier, que le personnel était très consciencieux, motivé et bien formé; que des méthodes de gestion saine assuraient le suivi des contrats et le respect intégral des procédures ministérielles établies; et enfin, que le système de gestion informatisé des données répondait adéquatement aux besoins de l'organisme.

Quant aux services administratifs du CDT, l'examen a démontré que ceux-ci étaient gérés de façon dynamique et efficace, en raison surtout d'un solide appui de la part des membres de la Direction, et grâce à l'expertise et au dévouement de son personnel. Le comité de révision a trouvé que la clientèle était bien desservie par le personnel des services administratifs et de la bibliothèque du CDT, en dépit de leurs ressources limitées et de leur charge de travail considérable.

Le CDT a participé activement à de nombreux ateliers, conférences et colloques dans divers secteurs scientifiques. Par exemple, il a rédigé 27 mémoires, présenté 33 communications scientifiques ou techniques, est participé à 28 colloques ou congrès dont il a présidé ou tenu 8 d'entre eux. La liste des rapports scientifiques et techniques publiés par le personnel technique du CDT se trouve à la page 19.

En 1984-1985, le CDT a accueilli de nombreux visiteurs et chercheurs. Parmi ceux-ci, mentionnons : le professeur Ryohhei Kakumoto, du Japan Transport Economics Research Centre, en vue d'un échange d'idées sur les aspects économiques des réseaux de transport canadiens et japonais; les délégations chinoises effectuant une mission d'étude sur les coûts du transport ferroviaire; le révérend John Collins de Hong Kong, membre du Joint Council for the Physically & Mentally Disabled, ainsi que D.A. Vogelzand venu d'Utrecht, Hollande, membre du Dutch Council of Disabled.

Le CDT a également reçu la visite des organisateurs des pavillons du Canada, du Yukon et des Territoires du Nord-Ouest à Expo 86 de Vancouver et leur a présenté des exposés sur l'évolution technologique dans le secteur du transport canadien.

Au cours de l'année, le CDT s'est mérité le certificat d'excellence «Or Cinq Ans», décerné par Centrale, pour le résultat de sa campagne de souscription particulièrement remarquable.

Aperçu général

En 1984-1985, le CDT a reçu environ 14 millions de dollars du gouvernement fédéral pour financer ses travaux de R&D. Cette somme se composait d'environ 4,2 millions, représentant le budget propre du CDT, d'affectations contrôlées de 2,3 millions pour les programmes reliés au transport des personnes à mobilité réduite ainsi qu'au transport ferroviaire, et de 7,3 millions provenant de diverses sources de financement fédérales. Compte tenu d'un financement additionnel de 7,2 millions en provenance des provinces et de l'industrie, la valeur totale des fonds gérés par le CDT s'élevait à 21,1 millions. (Pour plus de détails à ce sujet, se reporter au Sommaire financier à la page 8.)

Pour l'exercice écoulé, le CDT disposait d'une allocation budgétaire équivalant à 49,8 années-personnes, dont 4 relevaient du programme de R&D énergétiques, 1,5 du programme R&D sur les transports maritimes dans l'Arctique et 2 du programme sur le transport des personnes âgées et des handicapés. Son personnel technique multidisciplinaire effectuait des recherches, dégageait des concepts novateurs, élaborait et coordonnait des programmes et gère des projets. La liste du personnel, lequel comptait 44 personnes au 31 mars 1985, apparaît à la page 17.

Tout le personnel technique du CDT participe à la planification et à l'organisation de son programme de R&D. Ces fonctions, qui se poursuivent l'année durant, se font en consultation constante avec les trois paliers administratifs de Transports Canada et les quatre comités consultatifs issus des milieux industriels intéressés et chargés de définir les besoins de R&D de l'industrie des transports. Ces fonctions comprennent aussi l'évaluation des nombreux projets soumis directement au CDT (il y en a toujours une cinquantaine à l'étude) ou au ministère des Approvisionnements et Services. En 1984-1985, ce dernier a reçu et transmis au CDT 100 projets totalisant de 29,6 millions de dollars. De ce nombre, 16 ont été acceptés et administrés par le CDT, représentant une valeur globale de 4,7 millions. Le taux d'acceptation de projets a plus que doublé, ce qui démontre une nette amélioration de la qualité des projets soumis ainsi qu'un engagement plus actif des représentants de Transports Canada à faire appel aux contractants désireux de proposer de nouvelles solutions aux problèmes qui se présentent dans le secteur du transport.

La bibliothèque du CDT, dont la vocation est liée aux transports et aux matières connexes, participe activement au programme de R&D du CDT en le documentant sur les travaux achevés ou en cours relativement aux sujets à être considérés et en tenant le personnel technique du CDT informé de l'actualité scientifique et technique en matière de transport. Elle reste au service des chercheurs engagés par le CDT et de tous ceux que les transports intéressent. En 1984-1985, elle a diffusé quelque 5 000 publications techniques — revues, périodiques, communiqués, etc. — à l'intérieur du CDT, et réalisé 70 recherches documentaires assistées par ordinateur. De plus, elle a fait l'acquisition de 150 nouveaux ouvrages, a répondu à 15 000 demandes de consultation et prêté 4 500 documents. En outre, la bibliothèque a préparé, publié et distribué deux importantes bibliographies sur la technologie maritime et la navigation dans les glaces.

En 1984-1985, le CDT a traité quelque 12 000 exemplaires de rapports de recherche faits pour son compte en plus d'en distribuer plus de 6 000 dans les milieux intéressés et dans le grand public.

Quant aux services administratifs, ils ont fourni une gamme de services de soutien considérable. Par exemple, le traitement de quelque 5 000 transactions financières, le contrôle financier et comptable de plus de 400 projets, ainsi que tous les rapports budgétaires, comptables et de gestion connexes.

Ce qu'est le CDT

Le Centre de développement des transports est l'organisme central de R&D de Transports Canada. Son rôle principal est d'étudier, de promouvoir et de gérer l'application des sciences et des techniques au domaine des transports, et d'orienter ces applications vers une sécurité et une efficacité accrues du réseau de transport au Canada.

Les deux principaux volets du mandat du CDT sont :

- 1) de fournir aux divers organismes de Transports Canada les services de recherche, de développement et d'expérimentation dont ils ont besoin pour mener à bien leurs fonctions propres, qu'il s'agisse d'exploitation, de réglementation, de planification ou d'évaluation; et
- 2) de prendre en charge des travaux de R&D de nature exploratoire dans le domaine des transports, dont l'application est de longue haleine, a une portée nationale et comporte un certain risque.

Enfin, le CDT s'intéresse à tous les modes de transport et à toutes les étapes du processus de création, depuis la définition de concepts nouveaux, l'étude et la fabrication de prototypes, l'essai de modèles expérimentaux, jusqu'à la mise en service commercial.

La recherche expérimentale se fait d'abord dans les laboratoires gouvernementaux, industriels ou universitaires, après quoi des essais sont effectués sur le terrain. Le budget de base du CDT sert à défrayer une partie de ces travaux qui sont également financés par divers organismes gouvernementaux (fédéral et provinciaux), de même que par des transporteurs et fabricants du secteur des transports. L'intensité de l'effort de levier fourni par ces sources de financement extérieur s'est accrue constamment au cours des années pour se situer à 5:1 en 1985. Ce ratio élève reflète la confiance manifestée par l'industrie du transport canadien à l'égard de la gestion efficace du CDT.

Les résultats concrets des travaux du CDT sont présentés sous forme de : rapports, données, concepts nouveaux, matériel de laboratoire et d'essai, systèmes expérimentaux, etc. Ceux-ci sont transmis aux organismes appropriés de Transports Canada ou aux organismes industriels afin de s'assurer que l'application de ces résultats de recherche s'oriente vers une plus grande sécurité et une efficacité améliorée des réseaux de transport.

Parmi les projets en cours ou réalisés pour le compte de Transports Canada, mentionnons : l'étude d'implantation de la gestion du système de contrôle aérospatial du Canada; la démonstration de systèmes d'enregistrement des paramètres de fonctionnement du matériel roulant (projet visant à améliorer la sécurité du réseau ferroviaire); ou encore, les recherches en vue de déterminer les caractéristiques de stabilité et de conduite des camions, ce qui permettra d'établir une réglementation unifiée du camionnage au Canada. Dans tous ces cas, et bien d'autres, la technologie canadienne est mise en valeur afin d'améliorer tous les réseaux de transport du pays.

La fonction opérationnelle du CDT au sein de Transports Canada, de même que son organisation interne, est illustrée dans l'organigramme à la page 17.



Prototype d'un autocar équipé
d'une plate-forme élévatrice, mis
en service à Terre-Neuve.

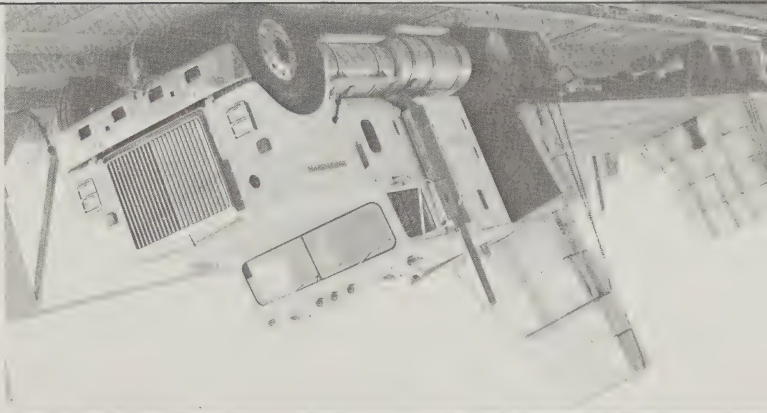
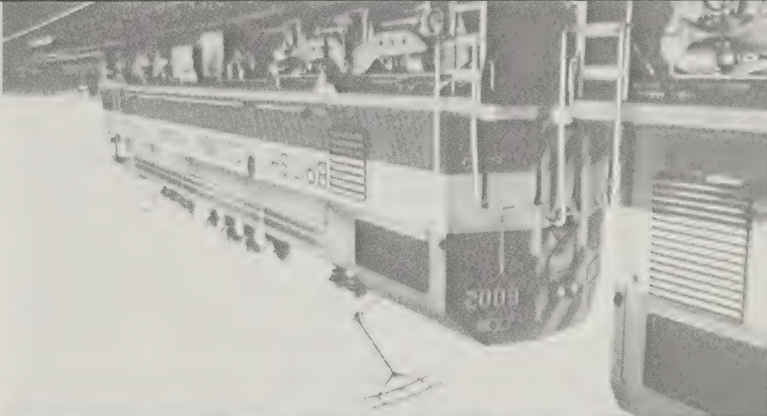
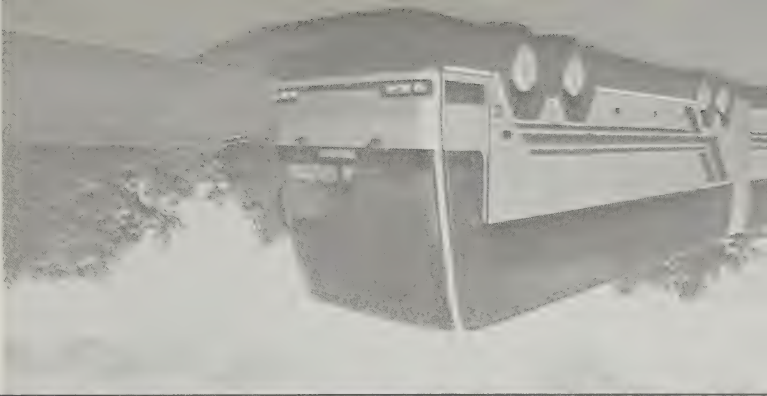


Table inclinable servant à
déterminer les paramètres
de l'angle de basculement
statique des camions.

Source : CHIC



Locomotive électrique en service
sur le tronçon Tumbler Ridge de
BC Rail.



L'autocar articulé grande capa-
cité de Prevost Car Inc.

Table des matières

1	Ce qu'est le CDT
2	Aperçu général
4	Réalisations du CDT en 1984-1985
8	Sommaire financier
17	Organigramme du CDT
17	Liste du personnel du CDT au 31 mars 1985
19	Rapports techniques et scientifiques du CDT

Tableaux et Figures

9	Tableau 1	État comparatif des fonds R&D du CDT en 1983-1984 et 1984-1985
10	Tableau 2	État des ressources financières et humaines du CDT en 1983-1984 et 1984-1985
11	Figure 1	Évolution des sources de financement R&D — Exercices de 1977-1978 à 1984-1985
12	Figure 2	Importance relative des sources de financement R&D — Exercice 1984-1985
12	Figure 3	Ventilation des fonds R&D par élément de programme
13	Figure 4	Ventilation des dépenses R&D par élément de programme — Exercices de 1982-1983 à 1984-1985 (fonds fédéraux seulement)
14	Figure 5	Répartition par région des dépenses R&D — Exercice 1984-1985
15	Figure 6	Ventilation des dépenses R&D par type de contractant — Exercices 1983-1984 et 1984-1985 (fonds fédéraux seulement)
16	Figure 7	Évolution de la quote-part du financement extérieur : effet de levier — de 1979-1980 à 1984-1985
16	Figure 8	Évolution dans la valeur des fonds gérés par année-personne budgétée — de 1979-1980 à 1984-1985

► L'Arctic, le seul navire canadien de côte arctique Il servant au transport des marchandises.



J'ai le plaisir de vous présenter la revue annuelle 1984-1985 du Centre de développement des transports (CDT) relative à l'exercice clôturé le 31 mars 1985. En plus de récapituler les nombreuses activités de l'organisme, cette revue montre l'évolution générale qui s'est faite, au cours de l'année, dans les secteurs scientifiques et techniques reliés au transport.

Pour l'élaboration et la mise en oeuvre de son programme, le CDT a largement bénéficié de l'apport de ses nombreux partenaires de R&D, particulièrement celui des autres organismes de Transports Canada, ainsi que des fabricants et transporteurs canadiens.

Grâce aux fonds supplémentaires accordés par le Conseil du Trésor et par le ministère Énergie, Mines et Ressources Canada, les programmes de R&D reliés au transport ferroviaire de marchandises, au transport maritime dans l'Arctique et aux techniques de conservation de l'énergie ont pu maintenir leur allure.

Le programme relatif au transport des personnes a mobilité réduite a pris beaucoup plus d'importance en 1984-1985; il représente maintenant au-delà de 7 p. 100 des activités de recherche et de développement du CDT.

En raison d'un accroissement remarquable des programmes d'aide à la recherche, de la part des provinces et de l'industrie, la valeur des fonds gérés par le CDT a quintuplé. Cela démontre la grande confiance que nos partenaires de R&D accordent à notre organisme. Mais c'est aussi un conteau à deux tranchants : cette remontée entraîne parallèlement une surcharge de travail pour le personnel du CDT.

Je termine en exprimant ma profonde admiration et mes sincères remerciements à tout le personnel du CDT pour le professionnalisme avec lequel il a mené à bonne fin notre programme d'activités.

Pour se maintenir dans la voie de l'excellence, comme il l'a fait jusqu'ici, le CDT devra maintenant apporter une attention particulière à la question des ressources humaines, si intimement reliée à la productivité.

Directeur exécutif



N.E. Rudback



REVUE DU CDT 1984 - 1985

Lacking 1985/86

CA1
T200
- A56



Transport
Canada

Transports
Canada

TP 3230

Development

Développement

TDC ANNUAL REVIEW 1986 - 1987



Canada



Transport
Canada

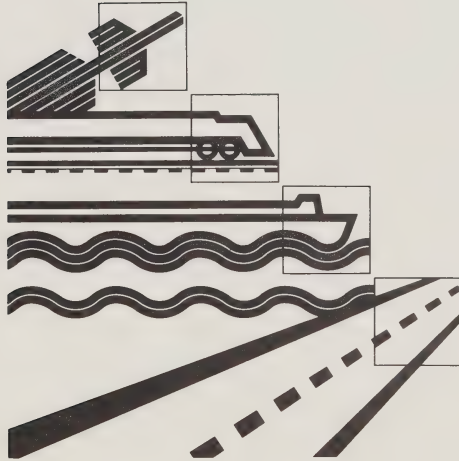
Transports
Canada

TP 3230

Development

Développement

TDC ANNUAL REVIEW 1986 - 1987



Canada

Annual Review
Transportation Development Centre
Fiscal year ended March 31, 1987

I am pleased to present the 1986-87 Annual Review of the Transportation Development Centre (TDC). The review summarizes TDC's activities and achievements during the fiscal year that ended March 31, 1987. It also provides expenditure data which illustrate the broad national scope of the transportation research and development program carried out by TDC.

The success of TDC's research and development program continues to depend heavily on consultation and co-operation with other components of Transport Canada, as well as with its many R&D partners in the private sector (operators, manufacturers, consultants, universities), other federal departments and other levels of government.

Transport Canada's operating groups sponsored R&D in mission-related Air, Marine, Surface and Transportation for the Elderly and the Disabled activities. Matched contributions from industry and the provinces continued at a rate that reflects a healthy confidence in TDC's managerial and technical abilities.

Funds made available through the Energy R&D Program of Energy, Mines and Resources Canada provided TDC with essential support for its transportation energy R&D activities. Bridge funding from Supply and Services Canada continued to be an important source of funds for new research initiatives.

The reorganization of Transport Canada combined with continued pressure to meet downsizing targets, reduce expenditures and improve operating efficiency posed significant challenges this year. I am proud of the positive response displayed by TDC's staff in meeting these challenges. The professional excellence demonstrated by this dedicated team of women and men provides assurance that Transport Canada's core R&D program will help keep Canada at the leading edge of transportation technology.



N.E. Rudback
Executive Director

Published by Authority of the
Minister of Transport,
Government of Canada;
© Supply and Services Canada.

Catalogue No. T47-1/1987
ISBN 0-662-55426-4

Guy Favreau Complex
200 Dorchester Blvd. West
West Tower, Suite 601
Montreal, Quebec H2Z 1X4
Telex : 05-24713
Tel. : (514) 283-0000

TABLE OF CONTENTS

Introducing TDC	1
R&D Program Achievements	2
<ul style="list-style-type: none"> • TDC at EXPO 86 • Marine Transport • Rail Transport • Highway and Urban Transport • Transportation for the Elderly and the Disabled • Air Transport • Other Research Activities 	<ul style="list-style-type: none"> 2 4 6 8 10 12 13
Organizational and Financial Overview	14

Table 1	Profile of TDC's financial and human resources, 1985-86 and 1986-87	16
Table 2	TDC comparative R&D funding statement, 1985-86 and 1986-87	17
Table 3	TDC Project Analysis, 1982-83 to 1986-87	18
Table 4	Comparison of Planned and Actual Expenditures, 1986-87	19
Figure 1	TDC R&D funding source trends, 1979-80 to 1986-87	20
Figure 2	TDC R&D funding sources, 1986-87	21
Figure 3	TDC R&D funding by program area, 1986-87	21
Figure 4	Regional distribution of TDC R&D expenditures, 1986-87	22
Figure 5	TDC R&D expenditures by performing organization, 1985-86 and 1986-87	23
Figure 6	Ratio of total TDC R&D program value to TDC base budget: financial leverage, 1979-80 to 1986-87	24
Figure 7	TDC R&D program value per person-year, 1979-80 to 1986-87	24

Transport Canada Policy and Coordination Group Organization Chart	25
TDC Organization Chart	26
TDC Staff as of 31 March 1987	26
TDC Scientific and Technical Papers: 1986-87	28

Ian M. Bayly, senior development officer at TDC, and P.A. Spencer of Canadian Marine Drilling Ltd. of Calgary (centre right and left, respectively) receiving the 1986 Vice Admiral E.L. Cochrane Award for the best paper delivered before a section of the Society of Naval Architects and Marine Engineers at its 94th annual meeting. Presenting the award are, at left, Captain P.W. Nelson, Society President, and, at right, William B. Morgan, Chairman of the Marine Technology Committee.



INTRODUCING TDC

The Transportation Development Centre (TDC) is responsible for Transport Canada's core program of research, development and demonstration of new transportation technologies. Its primary objective is to improve the safety, efficiency, productivity and accessibility of the nation's transportation systems.

TDC is a component of the Research and Development Directorate of Transport Canada's Policy and Coordination Group (see the organization chart on page 25). Established in 1970, the Centre provides research support to other components of Transport Canada, and manages an R&D program covering a wide range of projects carried out with private industry, universities and transportation associations. Based in downtown Montreal, TDC was involved in 320 research and development projects with a total value of \$16.8 million in 1986-87.

The Centre's activities involve all transportation modes and all stages of the innovation cycle, from initial concept to demonstration and deployment. Strong emphasis is placed on mission-oriented R&D in areas where Transport Canada has direct operating responsibility.

Research projects are often co-funded by Transport Canada directorates, other federal and provincial departments, private companies or industry associations. In 1986-87, outside contributions supplemented TDC's base R&D budget by a factor of more than two. This partnership with Canada's transportation and research communities demonstrates TDC's role as a centre of technical and managerial expertise in the field of transportation technology.

The technical data, research reports, equipment designs, laboratory hardware, computer software and prototype transportation systems that form the tangible output of the R&D effort reflect the knowledge and dedication of the Centre's team of professional engineers, transportation planners and support staff. Working closely with other components of Transport Canada and the private sector to plan, implement and disseminate the results of its R&D program, TDC contributes directly toward improving the safety and efficiency of Canada's transportation systems.

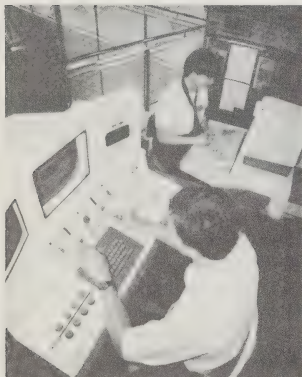
This review describes some of the projects undertaken in the fiscal year that ended March 31, 1987. The requirements were many and varied, from improved ice detection in marine environments, to greater safety in the transportation of dangerous goods. With the approach of the 21st century, Transport Canada, through its core R&D program, demonstrates its abiding commitment to excellence in transportation technology.



R&D PROGRAM ACHIEVEMENTS

TDC AT EXPO 86

Of all federal departments, Transport Canada was the most closely involved in hosting EXPO 86, the overwhelmingly popular world exposition held in Vancouver, B.C., in 1986. With its twin themes of transportation and communications, EXPO 86 focussed world attention on two industrial sectors that have been crucial to Canada's development as a nation. As Transport Canada's main centre for research and development activities, the Transportation Development Centre was involved in demonstrations of state-of-the-art technologies that facilitated public access to EXPO and contributed to the high degree of interest in the summer-long event.



Communi-caid provided information on airport facilities, flight arrivals and departures, ground transportation services and facilities for disabled travellers at EXPO 86.

Long before the gates to EXPO were opened, TDC was involved in developing an access plan for Canada Pavilion, and in planning transportation from Canada Place to the False Creek site. TDC also provided exhibit and event planners with valuable advice on accessibility for disabled visitors.

This edition of the annual review describes several demonstration projects — such as the Communi-caid booth at Vancouver International Airport, the Integrated Transportation Information System (ITIS), the Small Carrier for Alternative Transfer (SCAT) and a computerized transit scheduling system for the disabled — that made it easier for EXPO visitors to reach the site and get around the exhibition grounds.

A number of R&D projects were subjects of displays at EXPO, including the Chameleon Bulktrailer (TM), the Prévost articulated bus, a heavy-duty snowmobile for Arctic use and an energy-efficient tug and barge configuration.

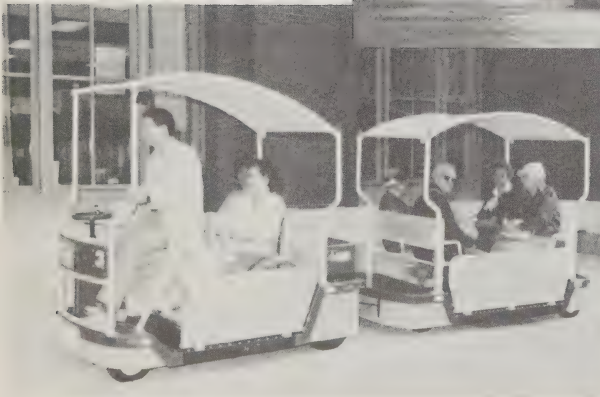
In the course of the exposition, TDC co-sponsored four international transportation conferences. Recent accomplishments in Arctic marine transportation research were presented at the International Polar Transportation Conference. The Conference on Maglev and Linear Drives brought together a group of technical authorities on non-contact suspension and propulsion technology, many of whom have collaborated with Canadian researchers in efforts to develop a truly advanced transportation system for urban and intercity applications.

At the 1986 International Symposium on Heavy Vehicle Weights and Dimensions, 120 participants from 12 countries gathered to discuss the impact of regulations on the safety and cost-competitiveness of intercity trucking. Organized by the Roads and Transportation Association of Canada, the symposium was part of a joint program by industry, provinces and Transport Canada to establish uniform weight and dimension regulations for highway vehicles in Canada.

The Fourth International Conference on Mobility and Transport for Elderly and Disabled Persons reviewed the development of technological aids to improve the accessibility of transportation systems for passengers with special needs, and permit travellers with sensory impairments or learning disabilities to communicate and receive travel information.

It is with a great deal of pride that TDC looks back on its involvement with EXPO 86. Coming in the midst of Transport Canada's 50th anniversary celebrations, the exposition was a marvelous opportunity to display the results of its research and development activities to a world audience. In the months and years ahead, this R&D program will help to keep Transport Canada in the forefront of transportation research and development, supporting the development of state-of-the-art systems for the benefit of Canadian industry and the travelling public.

Canada Pavilion, EXPO 86



SCAT shuttle service



ITIS prototype at a Skytrain station in Vancouver

MARINE TRANSPORT

Marine transport accounted for 33 percent of TDC's research and development funding.

— The major highlight of the marine transportation research program was the first voyage of the *MV Arctic* following the fitting of a new bow during the winter of 1985-86. Researchers tested the *MV Arctic* in open water and ice during its voyage to the Arctic port of Nanisivik in the summer of 1986. Performance measurements were used to evaluate and verify the results of model tests that had been carried out in three separate test basins. TDC is now conducting a series of open-water, ice-transiting and manoeuvrability tests to compare the new bow with the old one.

— A streamlined barge form was developed to improve the productivity of West Coast barge operations. Using a more efficient fin that minimizes drag without impairing navigability, a model of a streamlined barge showed a 20% reduction in net costs for some operations.

— As part of on-going studies to reduce the vulnerability of Arctic ships to ice damage, researchers learned that hydrodynamic forces associated with blockage of a propeller nozzle by ice pieces can be as significant as direct contact between ice and blade. The study provided valuable perspectives on the results of ice impact simulations conducted in previous years.

— Through instrumentation of the unprotected propeller and shaft of the *MV Kalvik* in autumn 1986, researchers collected data on direct ice interference in a variety of operating conditions. Tests included a series of ahead and astern manoeuvres in broken and unbroken ice, and will be supplemented with statistics on key parameters for an entire operating season. The data generated by this project will make it easier to predict propeller blade loads based on measurements of shaft torque and thrust.

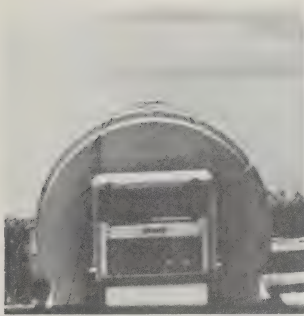
— Two modelling studies were conducted to correlate the added mass effects of water surrounding a vessel with the interaction between ship and ice, and with the ship's effectiveness in breaking heavy ice. The results of these studies will help to improve ice impact analysis techniques to more accurately reflect the impact of added mass.

— As part of an on-going commitment to improve the safety of year-round Arctic navigation, a shipborne workstation that provides the crew with an integrated display of data from airborne and marine radar was field-tested. The system provides range and bearing information as well as a record of the ship's track, and helps operators to select waypoints. An ergonomic analysis of the workstation refined the design in ways that would permit more effective navigation in ice and increase operator acceptance.

— Following an initial study that identified potential uses for fibre optics in the electrically noisy and physically harsh environment aboard ships, further tests were sponsored to determine the behaviour of fibre optic cables in a salt water environment, and demonstrate various applications aboard the CCGS *Louis S. St. Laurent*. The results of the project will be used to establish installation requirements and performance standards for fibre optic components on Canadian Coast Guard vessels and in other maritime applications.



Testing of the *MV Arctic*'s new bow showed a 60% improvement in level icebreaking performance.

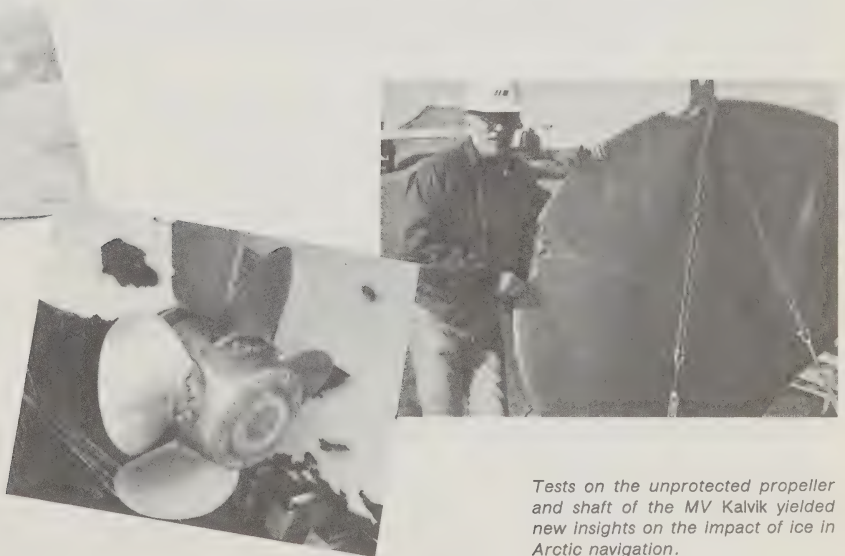


Adaptation of commercial sound detection and ranging (SODAR) equipment for marine use could facilitate detection of small iceberg fragments.

— The development of a computer simulation program of dynamic loading in marine cranes has provided researchers and crane manufacturers with a tool to use in building and testing motion-compensating cranes for sea-lift operations. The program incorporates the responses of two vessels to different sea states, the performance of a typical crane, and operator behaviour. Development of a crane that can automatically compensate for motion will reduce the hazards that are sometimes involved in transferring loads between vessels and in placing and retrieving navigation buoys, towed arrays and submersible vessels.

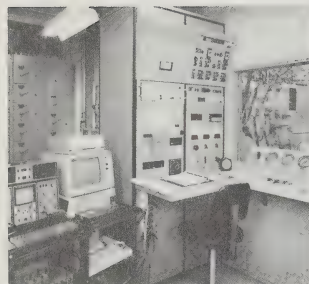
— Researchers completed the development of a passive marine radar reflector that will help ship pilots distinguish between onshore reflectors and other objects, thus improving their ability to navigate narrow waterways in poor weather. The system is relatively inexpensive to purchase and operate, because it does not require costly electronic equipment or shore power supply.

— Several R&D projects have examined the application of conventional marine detection equipment in the tough northern environment. One study found that relatively inexpensive sonar systems used in commercial fishing trawlers can detect icebergs embedded in ice fields as well as in open water, leading to the development and testing of an ice-hardened sonar transducer. A separate initiative aimed at adapting commercial sound detection and ranging (SODAR) equipment for marine use could improve ships' ability to detect small iceberg fragments at relatively close range, regardless of weather conditions, and could ultimately reduce the demand for Canadian Coast Guard emergency services. The system would measure changes in the pitch of incoming acoustic impulses that might signify the presence of dangerous fragments within larger concentrations of pack ice.



Tests on the unprotected propeller and shaft of the MV Kalvik yielded new insights on the impact of ice in Arctic navigation.

RAIL TRANSPORT



Control room of Bombardier's research engine test facility

Eighteen percent of the Centre's research and development expenditures was allocated to the development of rail technology. Track and infrastructure projects accounted for approximately 50% of rail R&D funding, the remainder being spent on vehicle systems. Projects designed to produce significant improvements in safety and productivity are briefly described below.

— TDC has participated in the development and promotion of steerable trucks for freight cars since the inception of the concept. Limited testing activities have indicated that this technology has the potential to reduce wheel flange wear by up to 75% and tread wear by as much as 30%. With this performance, significant reductions in energy consumption can also be expected. Current involvement includes the monitoring of 700 steerable truck carsets serving coal development sites in northeast British Columbia to determine long-term, in-service wear performance.

— A modified grade crossing flashing light equipped with light emitting diodes (LEDs) was developed. The state-of-the-art electronic components incorporated in the light permit higher flashing rates that improve conspicuity. A structured test program to establish conspicuity improvements and driver perceptions was undertaken. Further testing under simulated field conditions is planned for the summer of 1987. This project has the potential of improving safety at railway/road crossings and reducing back-up battery capacity requirements and could provide Canadian equipment manufacturers with a North American market opportunity. Both the railways and the Canadian Transport Commission are cooperating in the implementation of this project.

— Railways provide the only surface link to many remote Canadian communities. A prototype railbus was produced by equipping a highway bus with a steel wheel system to permit operation over railway trackage. The vehicle was tested and subsequently demonstrated in passenger service in northern Manitoba. It was established that such vehicles can provide satisfactory levels of service to remote locations at an estimated 60% of the cost of conventional passenger rail services. VIA Rail has been assigned the responsibility of further exploring the potential of railbus technology, which will include in-service testing of the British BRE-Leyland light diesel railbus.

— Suspension problems identified on the LRC locomotives operated by VIA Rail prompted the development of a computer model to stimulate the dynamics of the locomotive. Subsequent analysis led to the design of a retrofit package to stabilize the suspension systems. This modification is expected to extend the service life of wheels, thus reducing the frequency of costly reprofiling.

— A prototype fuel saving system designed to shut down locomotive engines when idling and restart them on cooling to preset minimum engine temperature levels was developed and tested. It was found that this prototype device reduced annual fuel consumption by 5%. A second-generation system was then developed, incorporating microprocessor controls. Twenty-one of these devices are now being tested on Quebec North Shore and Labrador Railway locomotives.



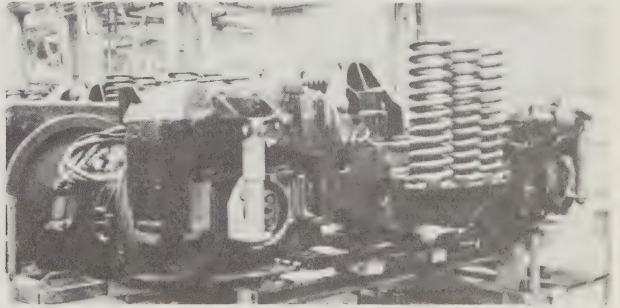
Behavioural tests were undertaken in the search for a more visible signal for railway level crossings.

— A single-cylinder diesel engine test facility, designed and built with TDC support, has increased the ability of Bombardier Inc., a leading Canadian manufacturer of transportation equipment, to test engine designs and alternative fuels and lubricants. The use of a single-cylinder engine instead of a multi-cylinder one reduces the cost and time constraints involved in developing modern diesel equipment. Bombardier is using the facility to test a new engine design that could significantly reduce fuel and maintenance requirements in several locomotive, marine and stationary applications.

— An evaluation of the effectiveness of locomotive event recorders in providing information and data to support accident investigations was undertaken for the Canadian Transport Commission in cooperation with Canada's two major railways. This study concluded that event recorders can provide valuable data to assist in the determination of accident causes and hence, in the long term, reduce hazards. The railways have now established programs for the fitting of their locomotives with these devices.

— A system is under development to permit remote operation of switches by radio from the locomotive. This capability will be useful in remote areas where switching is currently handled manually by the train crew. By decreasing the number of train stops, the radio-operated controls will help to reduce fuel consumption, maintenance costs and trip times. The system is also designed to monitor switch position, locking and track circuit status:

— A project is underway to develop a digital simulation model as a tool for the analysis of longitudinal accelerations of cars within a train. The model will be useful in determining forces generated through the length of the train when subjected to various train handling operations. This simulation capability is expected to result in improved coupler and car designs, thus reducing the number of component failures and increasing the safety of train operations. Incorporation of the model in a locomotive driver training simulator will be explored.



LRC wheel assembly being modified to operate safely for extended periods between reprofiling.



DR-2 steerable truck being installed in train destined for coal service in Western Canada

HIGHWAY AND URBAN TRANSPORT

R

oughly 15 per cent of TDC's R&D funding was allocated to the development of safer, more efficient technologies for highway and urban transport. Major achievements in 1986-87 included the following:

— The Vehicle Weights and Dimensions Program is a cost-shared initiative undertaken by federal and provincial governments and the trucking industry to establish the scientific basis for standard national regulations governing the weights and dimensions of trucks. At present, a diversity of provincial regulations forces interprovincial carriers to operate at the lowest common vehicle weight and length permitted by the various provinces they serve. TDC's major contribution was supporting the design, construction and installation of a specially designed tilt table for truck stability tests.

— Researchers evaluated acoustic emission testing as a cost-effective means of improving the safety of compressed gas tube trailers. Current regulations require hydrostatic testing of the steel cylinders every five years at 1.5 to 1.76 times their working pressure, a practice that gradually weakens the cylinders. The proposed method could provide better testing and reduce the risk of tank contamination, while cutting the cost of the procedure considerably.

— On-going work on acoustic emission testing aims to reduce the cost of using fibreglass-reinforced plastic (FRP) tanks to transport liquid wastes under low pressure. To date, the need to ensure quality by performing destructive tests on one tank in every production batch of new tanks has added to the manufacturing cost. Using non-destructive acoustic emission tests will improve the safety of FRP tanks and render them cost-competitive with rubber-lined, steel tanks.

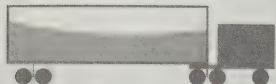
— Through computer simulation of seat suspension systems in heavy trucks, researchers measured the vibration transmitted to drivers by seats of current design. Following field tests of these seats, a new suspension system will be developed to reduce the incidence of lower back pain and certain other ailments among truck drivers.

— The Chameleon Bulktrailer ^(TM), a truck trailer that converts from a flatbed to a dry bulk carrier, was developed and demonstrated. The vehicle features a collapsible fabric container that enables fleet operators to haul a wide range of bulk commodities in one direction, and flatbed traffic in the other. A full-scale prototype is now undergoing testing and evaluation.

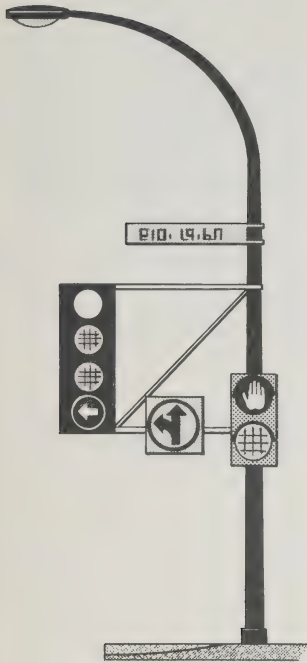
— Cold-weather performance testing demonstrated the fuel savings achievable using synthetic lubricants, instead of the conventional mineral-oil variety, in truck engines and drive trains. The project established that the superior performance of synthetic lubricants in many operating conditions more than compensated for their higher initial cost.

— A research study is underway to identify potential energy savings in Canada's trucking industry, which consumed 107 million barrels (650 petajoules) of fuel in 1984. The study links fuel consumption to driving habits, road surface, vehicle components and the interaction among these factors. The results of the study will be made available to the industry for incorporation in driver education and fleet management programs.

— In response to public concern for the safe transportation of dangerous goods, research is being carried out on the fundamentals of liquid vehicle design to improve the stability and safety of tanker trucks carrying hazardous liquids. The project involves mathematical modelling of liquid sloshing inside a moving tank, and a graphic simulation to evaluate different tank and baffle designs.



Mathematical modelling and graphic simulation will improve the stability and safety of tanker trucks carrying hazardous liquid wastes.



Research is underway to develop uniform guidelines for left-turn signals at Canadian intersections.

— As part of a joint Canada-Quebec program to support development and production of an articulated intercity bus, endurance tests on a prototype covering over 50,000 kilometres under a variety of operating conditions established the vehicle's reliability and overall operational suitability. Other tests confirmed manoeuvrability in garages, terminals, maintenance facilities and parking lots, and verified the performance of specific vehicle components and subsystems. A two-year demonstration service involving as many as 20 of the articulated buses is being planned.

— The multi-mode, multi-media Integrated Transportation Information System (ITIS) was demonstrated during EXPO 86. ITIS is designed to transmit information on traffic conditions, public transit and intercity transportation schedules and hospitality services. The system provides a selection of appropriate routes for public transit or private vehicles in video display or synthesized voice, by telephone, radio, home computer, video displays and cable television. Eight ITIS prototypes installed at Skytrain rapid transit stations throughout Greater Vancouver performed well and generated a high degree of public interest; five have been retained in service by B.C. Transit. As well, ITIS enabled EXPO Radio to broadcast voice-synthesized reports at 10-minute intervals throughout EXPO 86, providing details on parking, traffic conditions and congestion at border points. The same technology is now being developed to provide weather forecasts for air and marine modes by radio and touch tone telephone. Demonstration of a prototype is scheduled to begin in Vancouver in April 1987.

— A project was undertaken in cooperation with the Roads and Transportation Association of Canada to develop uniform national guidelines for left-turn signals to improve traffic flow and reduce accidents. The project report proposes guidelines covering the warrants and timing of left-turn phasing, the timing of change intervals and the traffic signals to be used for left turns at controlled intersections. The results of this project will be tabled before the Technical and Research Committee of the Council on Uniform Traffic Control Devices in fall 1987 to be considered for inclusion in the Manual of Uniform Traffic Control Devices for Canada.



The Chameleon Bulktrailer™ features a collapsible container, enabling carriers to convert the trailer to either a flatbed or a dry bulk carrier.

TRANSPORTATION FOR THE ELDERLY AND THE DISABLED

Making the transportation system accessible for the elderly and the disabled has been a continuing priority. The following accomplishments represent a sampling of the projects undertaken in 1986-87.

— Outdoor and indoor models of an electric shuttle vehicle were designed and developed to help elderly and disabled people move through large passenger terminals. The outdoor model of the Small Carrier for Alternative Transfer (SCAT) carries four passengers on seats or two in wheelchairs, at speeds up to 16 km/h. The Canada Pavilion purchased three outdoor vehicles for service during EXPO 86. Tests of the smaller, less powerful indoor model at Dorval and Vancouver airports demonstrated that SCAT provides a welcome service for passengers with special needs. Design modifications have been implemented as a result of the tests, and Air Canada and Canadian Airlines International are considering the purchase of several units.

— A portable, train-based wheelchair lift designed to complete a boarding in two minutes or less was successfully demonstrated in mock-up form. VIA Rail is undertaking the development and implementation of the final design.

— Communi-caid, a prototype communication system that uses television monitors, a headset and synthesized voice to help passengers with sight, speech or hearing impairments get information on transportation facilities and services, was installed at Vancouver International Airport during EXPO 86. The innovative system enabled several hundred travellers to obtain specific information on flight arrivals and departures, transportation to downtown, accommodation, and facilities for the disabled at the airport and in the city. The prototype received favourable responses from a number of organizations representing the disabled. Testing of a simplified, single-screen version of the system is expected to begin in 1987. Researchers are also developing a portable communicator/translator for use by the speech-impaired or those who cannot communicate in English or French.

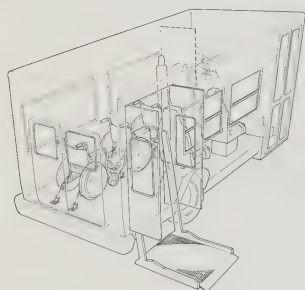
— A two-speed, pedestrian-activated crosswalk signal for the elderly and the disabled is in demonstration service in Edmonton, following a design competition sponsored during International Youth Year in 1985. The device provides a special button for slow walkers or people in wheelchairs who require increased crossing time. The new signal is installed at an intersection adjacent to a senior citizens' home, where pedestrians have difficulty crossing the street because of high traffic volumes.

— A multi-purpose vehicle for remote rural areas has been developed. Designed to serve as a transportation vehicle for disabled persons, the refitted Maxi-van can be quickly converted for use as an ambulance. The vehicle features removable seats, a wheelchair securement system, stretchers, a two-way dispatch radio, oxygen and trauma kits. TDC and the Manitoba Department of Highways and Transportation are cooperating in a 15-month, in-service evaluation that began in March 1987 in Minitonas.

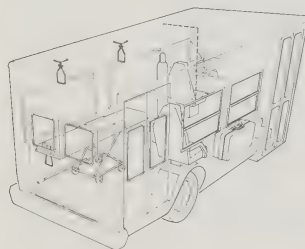
— The cost-effectiveness of accessible commuter rail for disabled passengers was evaluated at the request of Transport Canada's Rail Passenger Directorate. To this end, an evaluation and decision-making tool was developed to allow transportation planners to compare the costs and benefits of a totally integrated service, a partially integrated service and a parallel service using vans, buses and taxis. The tool will help Transport Canada to formulate policies and standards for accessible transportation.



This multi-purpose van is in test service in Minitonas, Manitoba.



Transit van configuration



Ambulance configuration

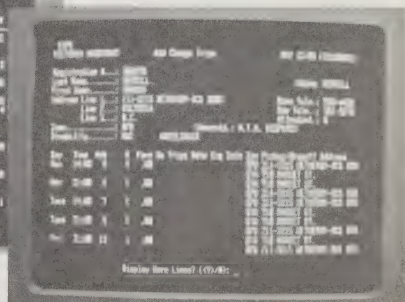
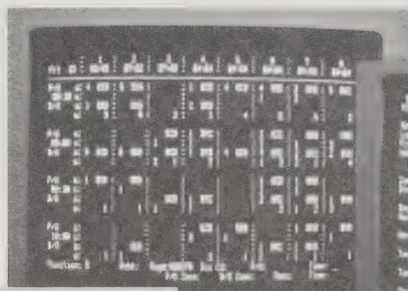


Computerized brokerage system in Edmonton improved the deployment of paratransit services.

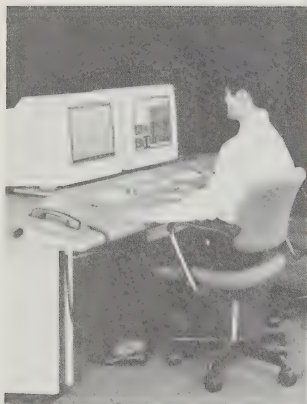
— Co-sponsored by BC Transit, two computerized scheduling and reservation systems in Vancouver permit disabled passengers to arrange advance bookings on the company's custom transit vehicles by telephone. This initiative established the application of microcomputers in smaller special transit services, and yielded several computer software packages for special transit operators. To date, 50 copies of the "DART Manager Plus" have been distributed.

— A computerized brokerage system that coordinates a variety of paratransit services, ranging from lift-equipped buses and vans to scheduled limousine service and shared taxis, was demonstrated in Edmonton. The brokerage concept reduced operating costs, enabling the city to accommodate an increase in customer demand within a reduced budget.

Computerized scheduling and reservation systems in Vancouver permit disabled passengers to book custom transit vehicles in advance.



AIR TRANSPORT



Design of a new air traffic control workstation will contribute to safety, productivity and economy.



The establishment of special ground test facilities will reduce the cost of testing a new microwave landing system that will be standard equipment in Canada by 1995.

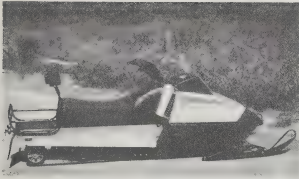
Projects aimed at improving the safety and efficiency of air transport systems accounted for 15 percent of TDC's 1986-87 research and development funding. Major accomplishments included the following:

- The design of an improved air traffic control (ATC) workstation, incorporating the latest technological developments and ergonomic principles, has reached the mock-up stage. The workstation is designed to improve safety, capacity, productivity and economy through increased automation. Task analysis has been completed, and furniture for the prototype workstation has been ordered; hardware and software will be purchased in 1987.
- An ergonomically designed single-user, computer-aided learning workstation will facilitate in-service training of ATC electronic technicians to familiarize them with new developments in the field and refresh their maintenance skills. A mock-up will be evaluated by a sample group of end users, with the intent of proceeding to prototype development.
- The design of a ground test facility for a state-of-the-art microwave landing system (MLS) to be installed at Canadian airports was completed. The facility could help Transport Canada to reduce the cost of testing the new landing system by minimizing the need for expensive airborne tests. By 1995, the MLS is expected to replace the UHF/VHF instrument landing system now specified by the International Civil Aviation Organization as the primary aircraft landing system.
- Preliminary development and feasibility testing has been completed of an automated x-ray detection system for airline baggage that will improve the effectiveness of airport security checks. The system measures the size, shape and opacity of objects in passengers' baggage and alerts the operator to any item that might require further attention. Further development will be carried out to reduce the time required for detection.
- A new computer graphics program will enable airports to improve service to the public, deploy staff more efficiently and help planners to design better terminals in the future. The program provides an animated display of predicted passenger flows based on airline schedules, gate assignments and terminal layout. Pedestrian densities throughout the building can be evaluated quickly, and effective solutions to congestion readily defined.
- Performance criteria were developed for smoke masks designed to protect air passengers from smoke and toxic fumes in an aircraft fire. Research included laboratory tests to identify limitations in existing mask designs.
- Following extensive development by Transport Canada's Aviation Group, the first of a new generation of VHF radio direction finders (DF) has been introduced at Kingston Airport. Based on a proof-of-concept prototype constructed with TDC support, the new device promises to provide better accuracy and performance than its predecessors at about half the cost. The VHF-DF is the principal navigation aid for airports with moderate traffic volumes. The new equipment is scheduled for deployment at approximately 20 airports across the country.

OTHER RESEARCH ACTIVITIES

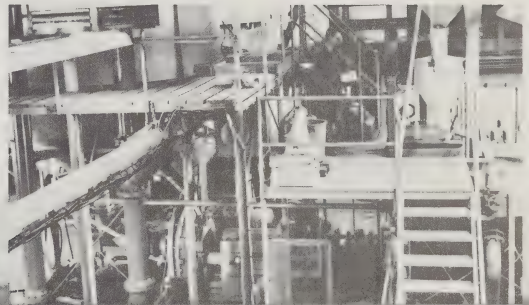
T

DC supported prototype design and testing of a heavy-duty Arctic snowmobile that can be ordered as a kit and assembled at its ultimate destination. The vehicle is rugged enough to survive the harsh northern climate, and can carry sufficient provisions and supplies for a two-week trip. Researchers are currently working on improvements to the suspension system, and on the design of a lighter version of the snowmobile for use in deep snow.



The SAMAK heavy-duty Arctic snowmobile can be shipped as a kit and assembled by the user.

The slurry pipeline manual produced by the Saskatchewan Research Council and TDC is becoming a standard reference source.



ORGANIZATIONAL AND FINANCIAL OVERVIEW

In 1986-87, TDC managed \$11.2 million in federal funds for transportation research and development. This total comprised: a base budget of approximately \$4.7 million; \$1.1 million from the Transportation of Disabled Persons Program and from the Canada-Quebec Economic and Regional Development Agreement (ERDA); and, \$5.4 million from other federal sources. Industry, provinces and other sources provided over \$5.6 million, bringing the total value of the R&D program to \$16.8 million.

Table 1 compares TDC's financial and human resource allocations for 1986-87 with 1985-86, while Table 2 compares the R&D funding statement for the two years. The most significant changes from the previous year are the result of three factors:

- 1) the discontinuance of the Augmented Rail Freight and Arctic Marine R&D Programs;
- 2) the commencement of the Transportation of Disabled Persons Program, a Transport Canada program approved by the Cabinet Committee on Economic and Regional Development. The program provides \$1 million in R&D funds per year for four years, about 80% of which will be managed by TDC; and
- 3) the commencement of Canada-Quebec ERDA funding, which will provide major R&D support for future transportation-related R&D.

Expenditures on R&D contracts and contributions totalled \$11.2 million in 1986-87, most of which was spent on 320 contracts with 167 external organizations. A small proportion was used to contribute to joint projects with provincial governments. Salaries and administration accounted for a small and decreasing proportion of total expenditures, reflecting an increased work-load for TDC staff.

The allocation for human resources was 49 person-years, including five from the Energy R&D Program. TDC's professional staff, drawn from a wide variety of disciplines, work as researchers, project developers, co-ordinators, managers, and conceivers of technological innovations. There were 47 persons on staff on March 31, 1987; TDC's organization chart and a list of staff members are presented on page 26.

All of the professional staff are involved in planning and organizing the Centre's R&D program. This process is carried out throughout the year. It involves consulting with Transport Canada, other federal agencies, and industry-based R&D advisory boards, and evaluating R&D proposals submitted to TDC or to Supply and Services Canada (DSS). An average of 50 proposals are under consideration at any one time. In 1986-87, TDC reviewed 132 proposals from DSS with a value of \$61.6 million. Eighteen of the proposals, worth \$3.8 million, were accepted. In addition, 45 proposals for projects worth \$6.3 million were submitted directly to TDC. Eight of these projects, valued at \$0.8 million, were accepted for implementation.

The Centre's research library plays an important role in the planning and conduct of its R&D activities by providing background information for new projects, keeping the staff up-to-date on work done elsewhere, maintaining a collection of documents to support TDC projects and providing services to tap the resources of many other libraries and documentation centres.

In 1986-87, the library held about 26,000 documents. These documents were consulted or borrowed about 14,000 times. About 6,000 periodical issues were routed to TDC staff. The audio-visual collection was increased to 10,500 slides, 2,100 photographs and 160 video recordings. Lastly, the library produced a bibliography on wheel/rail interaction.

The Centre's Administrative Services branch processed about 25,000 incoming volumes of reports on research projects and distributed more than 31,000 publications to the transportation community and the general public.

Financial Services handled some 5,000 financial transactions valued at \$11.2 million in support of the R&D program. Financial controls and records were maintained on more than 400 project files, and associated planning, budgeting, accounting and management information reports were prepared.

In 1986-87, four publications were offered for sale through DSS: Freeway Management Systems for Transportation Efficiency and Energy Conservation - Practical Planning Guide for Traffic Engineers; Guide to Marine Transportation Information Sources in Canada; Ships Navigating in Ice - a Selected Bibliography, vol. 2, 1980-1984; and Vehicles and Adaptive Aids for Elderly and Disabled Drivers - A Buyer's Guide. More than 1300 copies of these publications have been sold to date. A fifth publication, Slurry Pipeline Manual - Design and Construction, is available from the Saskatchewan Research Council.

A transportation energy seminar organized by Transport Canada's Research and Development Directorate was held in April 1986 in Montreal. Thirteen federal departments and agencies participated with representatives from industry, universities and other levels of government in a one-day session to examine recent advances in and future prospects for energy research in transportation.

A two-day seminar on R&D activities relating to rail freight transportation was held in June 1986. Co-sponsored by the Railway Association of Canada, the seminar was attended by over 150 participants representing government, the railway industry and the scientific community.

TDC, on behalf of Transport Canada, also participated in a number of public exhibitions in 1986-87: Salon Carrières et Professions, Salon de l'Auto, and la Semaine des Sciences in Montreal; and various specialized events held at EXPO 86.

The Centre's staff participated extensively in workshops, conferences and seminars held by the scientific community. They prepared 29 technical papers, gave 14 presentations, participated in 35 conferences, and organized or chaired another 12 conferences. A list of the scientific and technical papers prepared begins on page 28.

In addition, the Centre hosted a number of international visitors and researchers, including: the Director of Great Britain's Transport and Road Research Laboratory; the Chinese Metropolitan Transportation Delegation composed of government representatives and professional planners interested in Canadian urban transportation research and development activities; and two French delegations - one from France's Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité, in an exchange of information on urban transport; the second was part of the sixth consultation meeting of the Canada/France Mixed Scientific and Technological Commission, concentrating on commercial marine transport.

TABLE 1

PROFILE OF TDC'S FINANCIAL AND HUMAN RESOURCES, 1985-86 AND 1986-87 (thousands of dollars)

	1985-86	1986-87
TDC BUDGET		
Salaries	1,904	1,772
Administration	907	585
Contract Research:		
Professional & Special Services	3,117	4,068
Controlled Allotments	2,472	303
Program Support	812	645
Total	\$9,212	\$7,373
PERSONNEL		
TDC Person-Years	45.4	44
Person-Years from Controlled Allotments	5.5	5
Total Person-Years	50.9	49
TOTAL ANNUAL R&D PROGRAM		
R&D Funds Controlled by TDC	6,687	5,016
R&D Funds Managed by TDC	7,017	6,202
Additional Contributions	4,486	5,589
Total Value of TDC R&D Program	\$18,190	\$16,807
Multi-Year Value of R&D Program*	\$29.4 million	\$27.3 million

* Represents the total value of all active R&D contracts in a given year.

TABLE 2
TDC COMPARATIVE R&D FUNDING STATEMENT
1985-86 AND 1986-87
(thousands of dollars)

R&D FUNDING SOURCES	1985-86	1986-87
--------------------------------	----------------	----------------

CONTROLLED BY TDC

TDC BASE:		
Contract Research	4,461	4,713
Canada-Quebec Economic and Regional Development Agreement	—	303
Grants & Contributions	117	—
Augmented Rail Freight R&D Program	1,694	—
Elderly & Disabled Program	415	—
Sub-total	\$6,687	\$5,016

MANAGED BY TDC

Energy, Mines & Resources (Energy R&D Program)	2,400	2,685
Supply & Services Canada (R&D Bridge Funds)	2,084	1,264
Transport Canada:		
Marine Group	1,289	460
Aviation Group	326	293
Surface Group	469	282
Policy & Coordination Group		
Transportation of Disabled Persons Program	—	781
Other	—	205
Other Federal Government Departments	449	232
Sub-total	7,017	6,202

Total Funds Controlled and Managed	\$13,704	\$11,218
-------------------------------------------	-----------------	-----------------

OTHER SOURCES

Cost Sharing with:		
— Canadian Industry	2,316	2,750
— Provinces	852	1,669
— Municipalities	200	210
— Other Federal Government Departments	1,118	960
Sub-total	4,486	5,589
Total R&D Funding	\$18,190	\$16,807

TABLE 3
TDC PROJECT ANALYSIS,
1982-83 TO 1986-87

PROJECT VALUE (thousands of dollars)	NUMBER OF PROJECTS				
	1982-83	1983-84	1984-85	1985-86	1986-87
0-15	95	127	91	52	30
15-30	45	68	72	59	49
30-50	30	42	36	24	24
50-100	50	61	75	78	72
100-250	48	71	88	91	93
250-1,000	22	29	40	56	52
more than 1,000	2	2	7	1	0
Total Number of Projects	292	400	409	361	320
Average Value of Projects	95	90	138	128	139

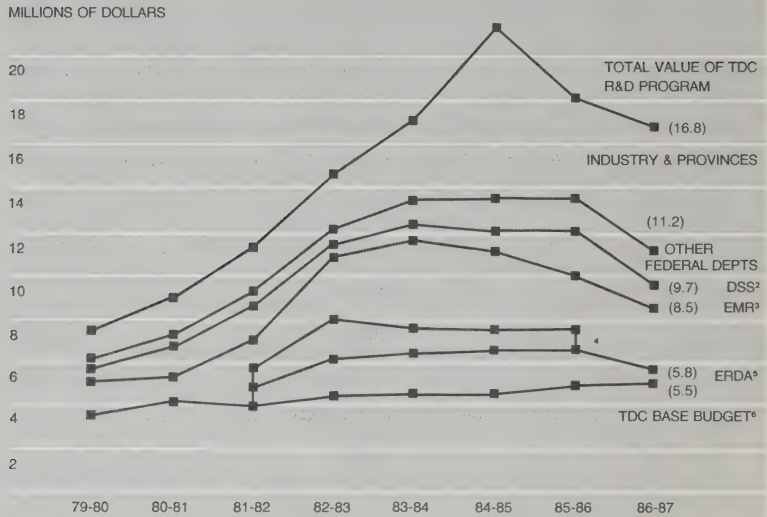
Table 3 provides statistics on the number and value of projects managed by TDC over the last five fiscal years. The significant change has been towards a greater number of high-value contracts. In 1986-87, the number of TDC projects valued under \$15,000 was only one third the number in 1982-83, while the number of projects valued at \$100,000 and over more than doubled in the same period. Average project value has increased 46% over this five-year period.

TABLE 4
COMPARISON OF PLANNED AND ACTUAL EXPENDITURES, 1986-87
(thousands of dollars)

PROGRAM ELEMENT	OPERATIONAL PLAN	ACTUAL	%
Rail Freight	1,999	1,582	79
Rail Passenger	575	457	79
Marine	3,900	3,715	95
Air	2,256	1,689	75
Elderly and Disabled R&D	1,175	969	82
Highway	1,586	1,302	82
Other modes (Urban, Tracked Levitated Vehicles, Multimodal, Off-Road)	1,437	859	60
R&D Support	780	645	83
Total	13,708	11,218	82%

Each year TDC prepares an Operational Plan that outlines the planned research and development program for the upcoming fiscal year. The plan describes the general objectives, specific targets and estimated expenditures for each of the various components of the R&D program. Table 4 presents a comparison of planned and actual R&D expenditures for 1986-87: 82% of the planned \$13.7 million of expenditures were actually realized. A qualitative review of the R&D activities undertaken in 1986-87 indicated that 112, or 74%, of the 151 targets specified in the operational plan for that year were achieved. Such a high degree of concordance between planned and actual performance is indicative of the superior quality of TDC's R&D management.

FIGURE 1
TDC R&D FUNDING SOURCE TRENDS¹
1979-80 TO 1986-87



¹ R&D contracts and contributions only, excludes items no longer in TDC program, i.e., University Program

² Supply and Services Canada

³ Energy, Mines and Resources Canada: Energy R&D Program

⁴ The Arctic Marine and Augmented Rail Freight R&D Programs ended in 1985-86

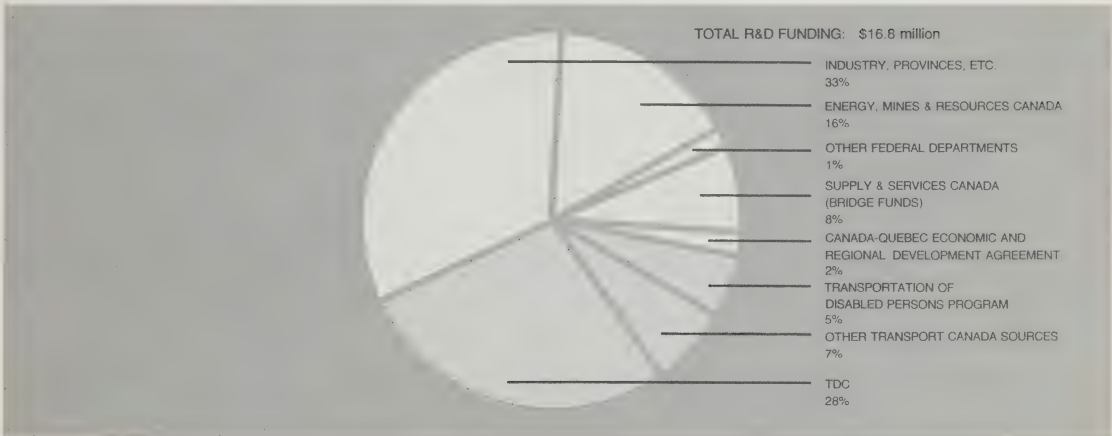
⁵ Canada-Quebec Economic and Regional Development Agreement

⁶ Includes Transportation of Disabled Persons Program

The importance of external funding to TDC's R&D base budget is illustrated in Figure 1, which traces funding sources over eight fiscal years. In 1979-80, external sources contributed only a small fraction of TDC's total R&D funding. In 1986-87, external sources more than tripled TDC's base R&D budget. The importance of external funding has meant that a large part of TDC's activities are directed at tasks assigned by R&D sponsors. In turn, this has required that TDC devote substantial efforts to co-ordinating, managing and evaluating research activities with these sponsors.

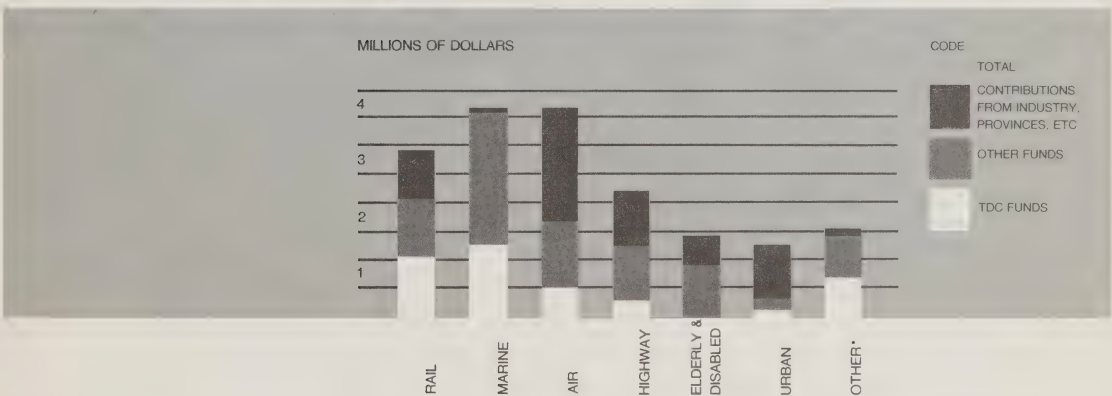
Figure 2 presents a breakdown of TDC's 1986-87 R&D funding by source. Energy, Mines and Resources Canada was an important R&D sponsor, funding a significant portion of TDC's transportation energy-related R&D activities. As can be seen in Figure 3, marine R&D was the single largest component of TDC's R&D program in 1986-87. Air R&D was the second largest component, owing in large part to substantial contributions from industry and provinces, which accounted for one third of the total value of TDC's R&D program in 1986-87.

FIGURE 2
TDC R&D FUNDING SOURCES
1986-87



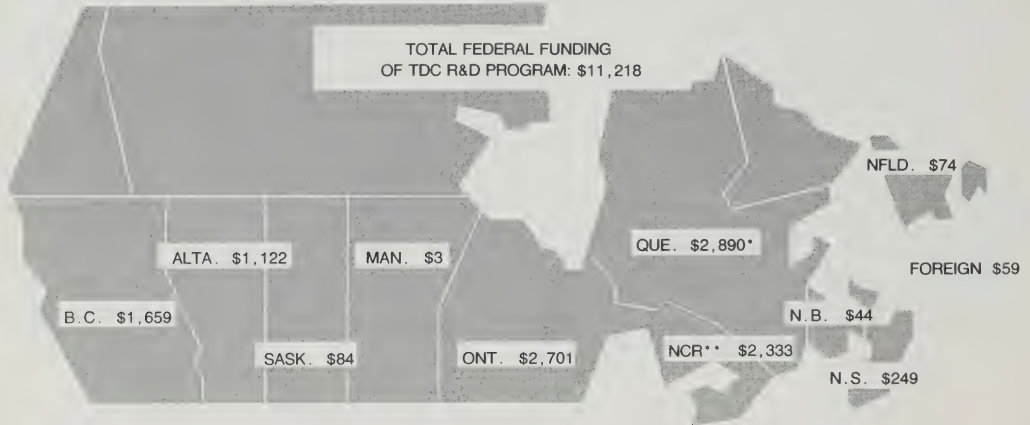
Note: Shaded area shows total Transport Canada funding: 40% in 1986-87, up from 30% in 1985-86.

FIGURE 3
TDC R&D FUNDING BY PROGRAM AREA
1986-87



* includes off-road & pipelines; tracked, levitated vehicles, multimodal; and R&D support.

FIGURE 4
REGIONAL DISTRIBUTION OF TDC R&D EXPENDITURES
1986-87
(thousands of dollars)

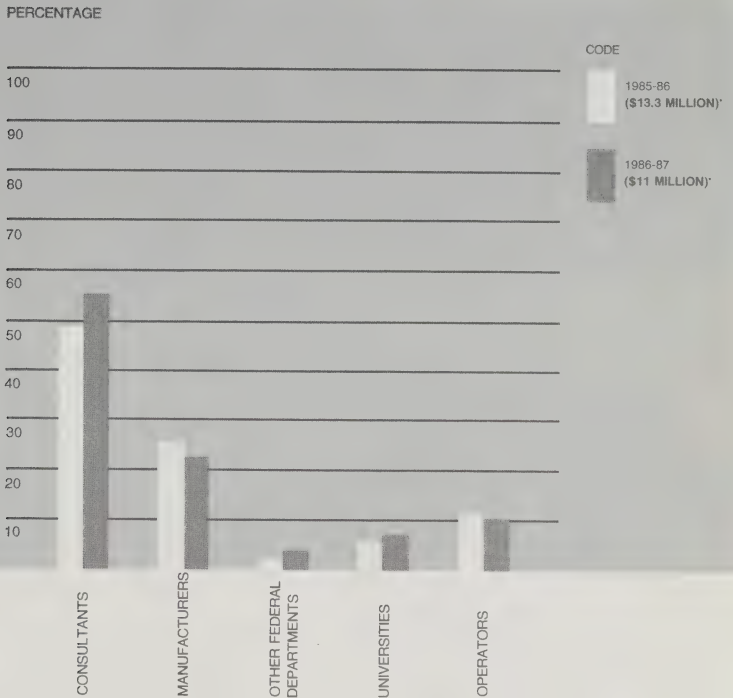


* Does not include \$2.4 million in TDC salary and administration expenditures
 ** National Capital Region (\$0.2 million Quebec, \$2.1 million Ontario)

Figure 4 shows the regional distribution of TDC's R&D expenditures of federal funds. This distribution mainly reflects the geographical distribution of industrial and government facilities in transportation technology development.

FIGURE 5

TDC R&D EXPENDITURES BY PERFORMING ORGANIZATION 1985-86 AND 1986-87 , FEDERAL FUNDS



* Excludes DSS fees

Figure 5 shows TDC's research expenditures by performing organization for 1986-87 and the previous year. In 1986-87, consulting firms and manufacturers were the performing organizations in over three-quarters of all program expenditures, a slight increase over the previous year.

FIGURE 6
RATIO OF TOTAL TDC R&D PROGRAM VALUE
TO TDC BASE BUDGET: FINANCIAL LEVERAGE
1979-80 TO 1986-87

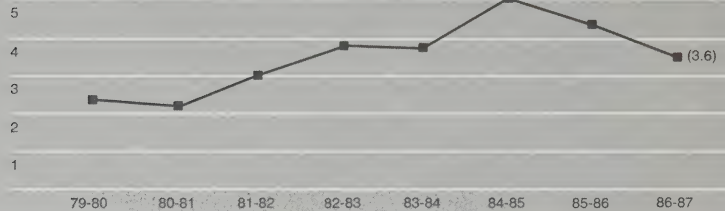
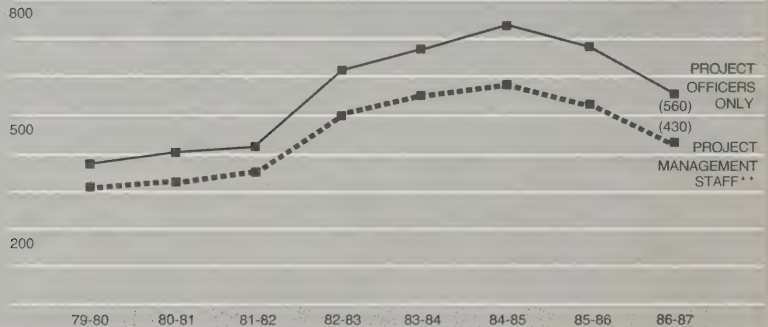


FIGURE 7
TDC R&D PROGRAM VALUE* PER PERSON-YEAR
1979-80 TO 1986-87

THOUSANDS OF DOLLARS/PERSON-YEAR

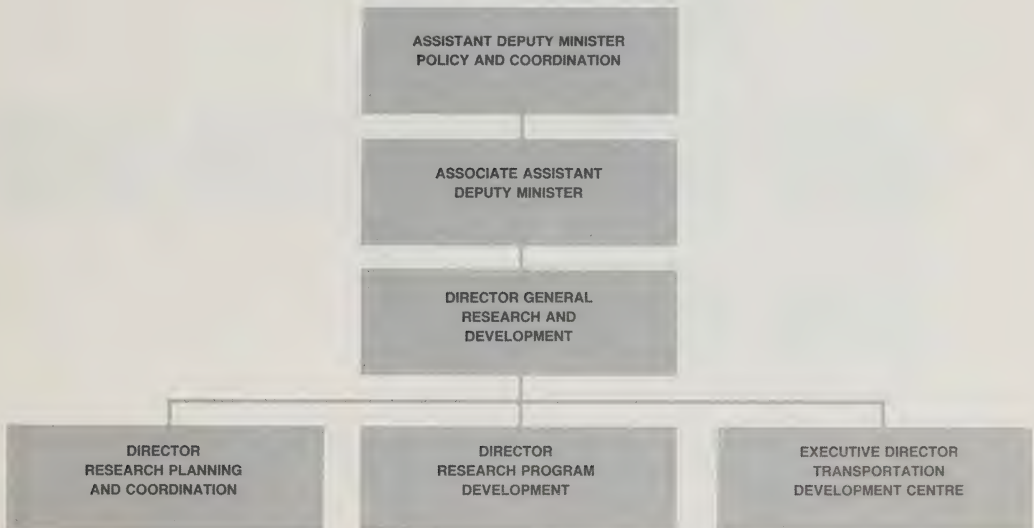


* Funds managed or controlled by TDC

** Executive Director, Division Chiefs and Project Officers

Figure 6 traces the financial leverage provided to TDC's base R&D budget by external funding sources over the last eight fiscal years. In 1986-87, external sources boosted the value of TDC's R&D program to 3.6 times its base R&D budget. Figure 7 presents an analysis of project management workload since 1979-80, in terms of R&D dollars managed per person-year. The decline in financial leverage and the reduced average R&D funding managed per person-year in 1986-87 are attributed to the termination of two major funding sources, the Augmented Rail Freight R&D Program and the Arctic Marine R&D Program.

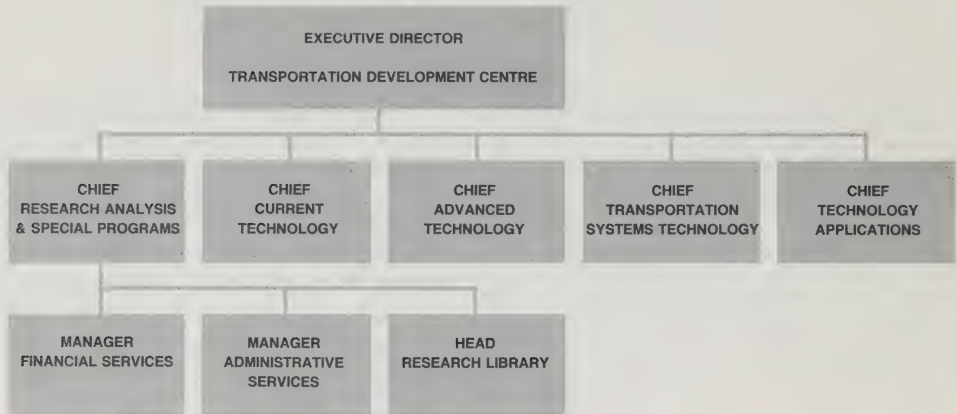
TRANSPORT CANADA POLICY AND COORDINATION GROUP ORGANIZATION CHART



1986 marked Transport Canada's golden anniversary. Parliament proclaimed the Department of Transport Act on November 2, 1936, officially amalgamating the former departments of marine, railways and canals and the civil aviation branch of the air force into a single Department of Transport.

TRANSPORTATION DEVELOPMENT CENTRE

ORGANIZATION CHART



TDC STAFF AS OF 31 MARCH 1987

Rudback, N.E.
Boivin, L.

Executive Director
Secretary

Suen, L.
Verville, J.
Kosta, G.
Morgan, J.H.
Smith, B.A.
Smith, T.
Ekens, G.
Marcoux, J.R.

Chief, Research Analysis & Special Programs
Secretary
Secretary
Senior Development Officer
Project Officer, Special Needs
Senior Research Officer
Acting Head, Research Library
Development Officer
(Secondment from Secretary of State)

Sidhom, A.
El-Khoury, Y.
Germier, P.
Taillon, L.
Groulx-Fortin, J.

Manager, Financial Services
Accounts Officer
Accounts Clerk
Accounts Clerk
Finance Clerk

Ferland, N.
Tassé, J.
Daveluy, S.G.
Daraiche, R.
Baribault, M.
Pérez, J.
Therrien, M.
Doré, W.

Manager, Administrative Services
Supervisor, Office Services
Purchasing Clerk
Index Clerk
General Clerk
French Editor
Publications Officer
Graphics Illustrator

Avni, M.	Chief, Advanced Technology Division
Beaulac, H.	Secretary
Myers, B.B.	Senior Development Officer
Versailles, C.A.	Senior Development Officer
Audette, M.	Senior Development Officer
Posluns, H.	Senior Development Officer
McLaren, W.S.C.	Chief, Current Technology Division
Beauprè, C.	Secretary
Nishizaki, R.S.	Senior Development Officer
Rowan, W.G.	Senior Development Officer
Dibble, D.W.	Senior Development Officer
Gore, N.	Senior Development Officer
Nowicki, C.	Development Officer
Whitehead, D.	Chief, Technology Applications Division
McLoughlin, S.	Secretary
Marshall, B.	Senior Development Officer
Sabounghi, L.	Senior Development Officer
Vespa, S.	Senior Development Officer
Hryszko, M.	Senior Development Officer
Bertrand, R.	Chief, Transportation Systems Technology Division
Sadubin, M.	Secretary
Laframboise, J.	Senior Development Officer
Bayly, I.	Senior Development Officer
Sémery, P.	Senior Development Officer

TDC SCIENTIFIC AND TECHNICAL PAPERS: 1986-87

Bayly, I. with V. Laskow and P.A. Spencer. *The M.V. Robert Lemeur Ice/Propeller Interaction Project: Full-Scale Data*. Marine Technology, October 1986.

Bayly, I. with B.C. Menon and I.F. Glen. *Analysis and Design of Steering System Components for Arctic Class Ships*. Paper presented at 94th annual meeting of the Society of Naval Architects and Marine Engineers, New York, New York, November 1986.

Bayly, I. with M. Edgecombe and B. Cowper. *System Design and Evaluation of USCGC Polar Sea 1985 Global Ice Impact Tests*. Paper presented at meeting of the Society of Naval Architects and Marine Engineers (Arctic Section), Calgary, Alberta, November 1986.

Dibble, D.W. with A.M. Birk. *A Computer Model of a Rail Tank Car Carrying Hazardous Pressurized Liquids Exposed to External Fire Impingement*. Paper presented at 1986 Hazardous Material Spills Conference, St. Louis, Missouri, May 1986.

Dibble, D.W. *Evaluation of Event Recorders*. Paper presented at Seminar on Rail Freight Research and Development, Transportation Development Centre, Montreal, Quebec, June 1986.

McLaren, W.S.C. *Rail Freight Research and Development Program Overview*. Paper presented at Seminar on Rail Freight Research and Development, Transportation Development Centre, Montreal, Quebec, June 1986.

Morgan, J.H. with J. Wallace and F. Eyre. *Propane Refuelling*. Paper presented at Transport Canada Energy R&D Seminar, Montreal, Quebec, April 1986.

Morgan, J.H. *R&D Opportunities Within Transport Canada*. Paper presented at Supply & Services Canada procurement outlook conferences, Vancouver, British Columbia, April 1986, and Halifax, Nova Scotia, and St. John's, Newfoundland, May 1986.

Morgan, J.H. with U. Oester and J. Wallace. *Performance and Emissions of a Propane-Fuelled Diesel Engine*. Paper presented at Gaseous Fuels Conference, Vancouver, British Columbia, August 1986.

Nishizaki, R. with A. Freitas. *Model Test of an Ice Class Bulk Carrier with the Thyssen-Waas Bow Form*. Transactions of the ASME Journal of Energy Resources Technology, June 1986.

Nishizaki, R. with R. Abdelnour and M. Perchanok. *The Use of the Cannon Bubbler for Ice Management in Ice Covered Harbours*. Paper presented at Fourth Workshop on Hydraulics of River Ice, Montreal, Quebec, June 1986.

Nishizaki, R. with B.A. Smith. *Aircraft Boarding of Wheelchair Passengers - Terminal to Aircraft Transfer*. Paper presented at Fourth International Conference on Mobility and Transport for Elderly and Disabled Persons, Vancouver, British Columbia, July 1986.

Nishizaki, R. with D. Baker. *The M.V. Arctic - New Bow Form and Model Testing*. Paper presented at 94th Annual Meeting of the Society of Naval Architects and Marine Engineers, New York, New York, November 1986.

Sabounghi, L. *Comment faire face au nouveau contexte dans le domaine du transport routier*. Paper presented at meeting of Association du camionnage du Québec, Montreal, Quebec, April 1986.

Sabounghi, L. with S. Sankar. *Research in Liquid Vehicle Stability - Preliminary Report*. Paper presented at Transport Canada Energy R&D Seminar, Montreal, Quebec, April 1986.

Sabounghi, L. with S. Rakeja and S. Sankar. *Liquid Tanker Stability*. Paper presented at Symposium on Vehicle Stability, Kelowna, British Columbia, June 1986.

Sabounghi, L. with C. Berthiaume. *Reduced Road Wear Impact of Heavy Vehicles Using Active Suspensions*. Paper presented at annual meeting of Roads and Transportation Association of Canada, Toronto, Ontario, September 1986.

Sabounghi, L. *The Development of a Convertible Flatbed/Dry Bulk Container Vehicle*. Paper presented at annual meeting of Roads and Transportation Association of Canada, Toronto, Ontario, September 1986.

Sabounghi, L. *Impact d'innovation électronique et informatique sur la productivité et compétitivité du transport de marchandises*. Paper presented at joint meeting of Association québécoise des transports et des routes and Transportation Development Centre, Montreal, Quebec, November 1986.

Sabounghi, L. *Technologie nouvelle qui affecte la répartition*. Also *Technologie nouvelle qui affecte le transport*. Papers presented at meeting of Association québécoise des transports et des routes, St. Hyacinthe, Quebec, December 1986.

Sabounghi, L. *Heavy Vehicle R&D in Canada*. Paper presented at the annual meeting of the Transportation Research Board, Washington, D.C., January 1987.

Smith, B.A. with W.G. Atkinson. *Crosswalk Design for Elderly and Disabled Pedestrians*. Paper presented at Fourth International Conference on Mobility and Transport for Elderly and Disabled Persons, Vancouver, British Columbia, July 1986.

Smith, B.A. with B. Lavigne and D. Lewis. *Vehicle and Equipment Selection Guidelines for Elderly and Disabled Persons*. Paper presented at Fourth International Conference on Mobility and Transport for Elderly and Disabled Persons, Vancouver, British Columbia, July 1986.

Suen, L. with W.G. Atkinson. *The Role of Private Enterprise in Elderly and Handicapped Transportation in Canada*. Paper presented at the annual meeting of the Transportation Research Board, Washington, D.C., January 1987.

Suen, L. with D. Lewis. *Treatment of Risk and Uncertainty in Transport Investment Planning*. Paper presented at 24th annual meeting of the Canadian Transportation Research Forum, Vancouver, British Columbia, May 1986.

Suen, L. with P. Friedrichs and D. Lewis. *Accessible Commuter Rail for the Disabled: An Evaluation and Decision-Making Framework*. Paper presented at Fourth International Conference on Mobility and Transport for Elderly and Disabled Persons, Vancouver, British Columbia, July 1986.

Suen, L. with T. Geehan. *Information Technology Applications in Transport*. VNU Science Press, 1987.

Versailles, C.A. *Tumbler Ridge Branch Line Railway Electrification*. Paper presented at Seminar on Rail Freight Research and Development, Transportation Development Centre, Montreal, Quebec, June 1986.

Sabourghil, L. et S. Sankar. *Research in Liquid Vehicle Stability - Preliminary Report*. Communication présentée au Séminaire sur la R&D énergétiques, Transports Canada, Montréal, Québec, avril 1986.

Sabourghil, L., S. Rakeja et S. Sankar. *Liquid Tanker Stability*. Communication présentée au 1986 International Symposium on Heavy Vehicle Weights and Dimensions, Kelowna, Colombie-Britannique, juin 1986.

Sabourghil, L. et C. Berthiaume. *Reduced Road Wear Impact of Heavy Vehicles Using Active Suspensions*. Communication présentée à l'assemblée annuelle de l'Association des routes et transports du Canada, Toronto, Ontario, septembre 1986.

Sabourghil, L. *The Development of a Convertible Flatbed/Dry Bulk Container Vehicle*. Communication présentée à l'Assemblée annuelle de l'Association des routes et transports du Canada, Toronto, Ontario, septembre 1986.

Sabourghil, L. *Impact de l'innovation électronique et informatique sur la productivité et la compétitivité du transport de marchandises*. Communication présentée à l'assemblée conjointe de l'Association québécoise des transports et des routes et du Centre de développement des transports, Montréal, Québec, novembre 1986.

Sabourghil, L. *Technologie nouvelle qui affecte la répartition et Technologie nouvelle qui affecte le transport*. Communications présentées à l'assemblée de l'Association québécoise des transports et des routes, St Hyacinthe, Québec, décembre 1986.

Sabourghil, L. *Heavy Vehicle R&D in Canada*. Communication présentée à l'assemblée annuelle du Transportation Research Board, Washington, D.C., janvier 1987.

Smith, B.A. et W.G. Atkinson. *Crosswalk Design for Elderly and Disabled Pedestrians*. Communication présentée au 4^e Congrès international sur les déplacements et les transports des personnes handicapées, Vancouver, Colombie-Britannique, juillet 1986.

Smith, B.A., B. Lavigne et D. Lewis. *Vehicle and Equipment Selection Guidelines for Elderly and Disabled Persons*. Document présenté au 4^e Congrès international sur les déplacements et les transports des personnes handicapées, Vancouver, Colombie-Britannique, juillet 1986.

Suen, L. et W.G. Atkinson. *The Role of Private Enterprise in Elderly and Handicapped Transportation in Canada*. Communication présentée à l'assemblée annuelle du Transportation Research Board, Washington, D.C., janvier 1987.

Suen, L. et D. Lewis. *Treatment of Risk and Uncertainty in Transport Investment Planning*. Communication présentée à la 24^e Assemblée annuelle du Canadian Transportation Research Forum, Vancouver, Colombie-Britannique, mai 1986.

Suen, L., P. Friedrichs et D. Lewis. *Accessible Commuter Rail for the Disabled: An Evaluation and Decision-Making Framework*. Communication présentée au 4^e Congrès international sur les déplacements et les transports des personnes handicapées, Vancouver, Colombie-Britannique, juillet 1986.

Suen, L. et T. Geehan. *Information Technology Applications in Transport*. VNU Science Press, 1987.

Versailles, C.A. *Tumbler Ridge Branch Line Railway Electrification*. Communication présentée au Séminaire sur la R&D en transport ferroviaire de marchandises, Centre de développement des transports, Montréal, Québec, juin 1986.

RAPPORTS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES DU CDT : 1986-1987

- Bayly, I., V. Laskow et P.A. Spencer. *The M.V. Robert Lemeur Ice/Propeller Interaction Project*. Full-Scale Data. Marine Technology, octobre 1986.
- Bayly, I., B.C. Menon et I.F. Glen. *Analysis and Design of Steering System Components for Arctic Class Ships*. Communication présentée à la 94^e Assemblée annuelle de la Society of Naval Architects and Marine Engineers, New York, New York, novembre 1986.
- Bayly, I., M. Edgecombe et B. Cowper. *System Design and Evaluation of USCGC Polar Sea 1985 Global Ice Impact Tests*. Communication présentée à la Society of Naval Architects and Marine Engineers (Arctic Section), Calgary, Alberta, novembre 1986.
- Dibble, D.W., A.M. Birk. *A Computer Model of a Rail Tank Car Carrying Hazardous Pressurized Liquids Exposed to External Fire Impingement*. Communication présentée à la Hazardous Material Spills Conference, St. Louis, Missouri, mai 1986.
- Dibble, D.W. *Evaluation of Event Records*. Communication présentée au Séminaire sur la R&D en transport ferroviaire de marchandises, Centre de développement des transports, Montréal, Québec, juin 1986.
- McLaren, W.S.C. *Rail Freight Research and Development Program Overview*. Communication présentée au Séminaire sur la R&D en transport ferroviaire de marchandises, Centre de développement des transports, Montréal, Québec, juin 1986.
- Morgan, J.H., J. Wallace et F. Eyre. *Propane Refuelling*. Communication présentée au Séminaire sur la R&D énergétiques, Transports Canada, Montréal, Québec, avril 1986.
- Morgan, J.H. *R&D Opportunities Within Transport Canada*. Communication présentée au Colloque sur les perspectives d'approvisionnement scientifique, Approvisionnements et Services Canada, Vancouver, Colombie-Britannique, avril 1986, Halifax, Nouvelle-Écosse, et St. John's, Terre-Neuve, mai 1986.
- Morgan, J.H., U. Oester et J. Wallace. *Performance and Emissions of a Propane-Fuelled Diesel Engine*. Communication présentée au Gaseous Fuels Conference, Vancouver, Colombie-Britannique, août 1986.
- Nishizaki, R., A. Freitas. *Model Test of an Ice Class Bulk Carrier with the Thyssen-Waas Bow Form*. Actes de l'ASME Journal of Energy Resources Technology, juin 1986.
- Nishizaki, R., R. Abdelnour et M. Perchanok. *The Use of the Cannon Bubbler for Ice Management in Ice Covered Harbours*. Communication présentée au 4^e Atelier sur l'hydraulique des glaces en rivière, École polytechnique de Montréal, Montréal, Québec, juin 1986.
- Nishizaki, R. et B.A. Smith. *Aircraft Boarding of Wheelchair Passengers - Terminal to Aircraft Transfer*. Communication présentée au 4^e Congrès international sur les déplacements et les transports des personnes handicapées, Vancouver, Colombie-Britannique, juillet 1986.
- Nishizaki, R. et D. Baker. *The M.V. Arctic - New Bow Form and Model Testing*. Communication présentée à la 94^e Assemblée annuelle de la Society of Naval Architects and Marine Engineers, New York, New York, novembre 1986.
- Sabounghi, L. *Comment faire face au nouveau contexte dans le domaine du transport routier*. Communication présentée à l'Association du camionnage du Québec, Québec, Montréal, Québec, avril 1986.

Avni, M.
Beaulac, H.
Myers, B.B.
Versailles, C.A.
Audette, M.
Posluns, H.

McLaren, W.S.C.
Beaupré, C.
Nishizaki, R.S.
Rowan, W.G.
Dibble, D.W.
Gore, N.
Nowicki, C.

Whitehead, D.
McLoughlin, S.
Marshall, B.
Sabounghi, L.
Vespa, S.
Hrysko, M.

Bertrand, R.
Sadubin, M.
Laframboise, J.
Bayly, I.
Sémery, P.

Chef, Technologie avancée
Secrétaire
Agent principal de développement
Agent principal de développement
Agent principal de développement
Agent principal de développement

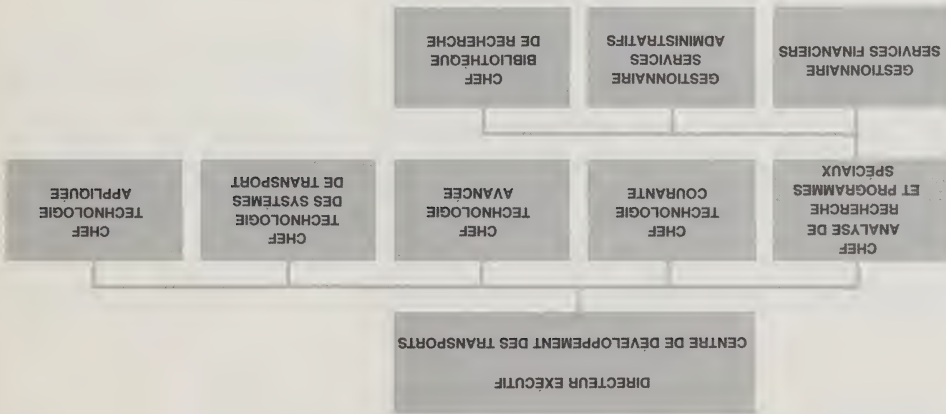
Chef, Technologie courante
Secrétaire
Agent principal de développement
Agent principal de développement
Agent principal de développement
Agent principal de développement
Agent de développement

Chef, Technologie appliquée
Secrétaire
Agent principal de développement
Agent principal de développement
Agent principal de développement
Agent principal de développement

Chef, Technologie des systèmes de transport
Secrétaire
Agent principal de développement
Agent principal de développement
Agent principal de développement

CENTRE DE DEVELOPPEMENT DES TRANSPORTS

ORGANIGRAMME



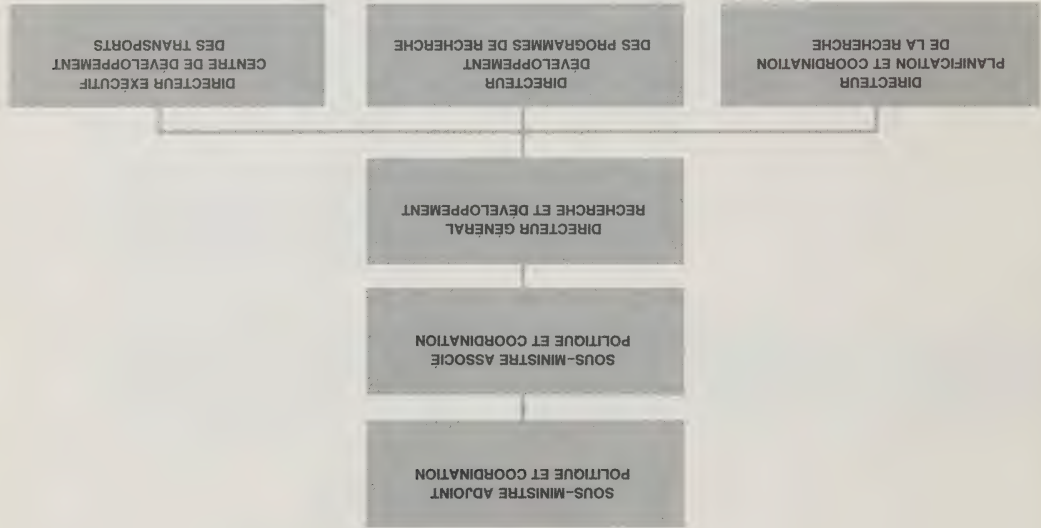
LISTE DU PERSONNEL AU 31 MARS 1987

Rudbuck, N.E.	Boivin, L.	Secrétaire	Directeur exécutif
Suen, L.		Chef, Analyse de recherche et Programmes spéciaux	
Verville, J.		Secrétaire	
Kosta, G.		Secrétaire	
Morgan, J.H.		Agent principal de développement	
Smith, B.A.		Agent de programme - Transport adapté	
Smith, T.		Agent principal de recherche	
Ekins, G.		Chef intermédiaire, Bibliothèque de recherche	
Marcoux, J.R.		Agent de développement	
		(en détachement du Secrétariat d'Etat)	
Sidhom, A.		Gestionnaire, Services financiers	
El-Khoury, Y.		Agent comptable	
Germier, P.		Commis comptable	
Tailon, L.		Commis comptable	
Groulx-Fortin, J.		Commis aux finances	
Ferland, N.		Gestionnaire, Services administratifs	
Tassé, J.		Surveillante, Services de bureau	
Daveluy, S.G.		Commis aux achats	
Darache, R.		Commis à la codification	
Barilault, M.		Commis général	
Pérez, J.		Réviseur (français)	
Therrien, M.		Agent des publications	
Doré, W.		Illustrateur-maquetiste	

TRANSPORTS CANADA

GROUPE DE LA POLITIQUE ET DE LA COORDINATION

ORGANIGRAMME



En 1986, Transports Canada célé-
brait son 50^e anniversaire. Le
2 novembre 1936, le Parlement
promulgua la Loi sur le ministère
des Transports, fusionnant ainsi les
anciens ministères de la marine, des
chemins de fer et des canaux, de
même que la direction de l'aviation
civile du ministère de la Défense
nationale.

FIGURE 6
ÉVOLUTION DU RATIO DU BUDGET TOTAL
AU BUDGET PROPRE DU CDT : EFFET DE LEVIER
DE 1979-1980 À 1986-1987

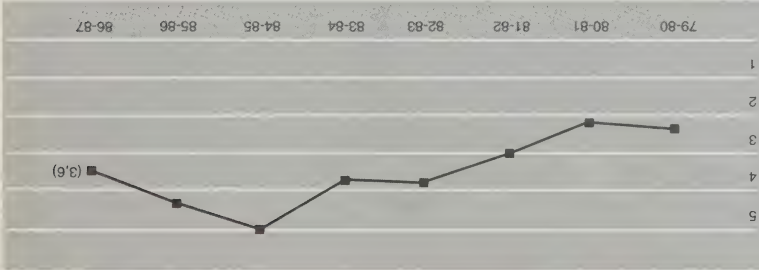
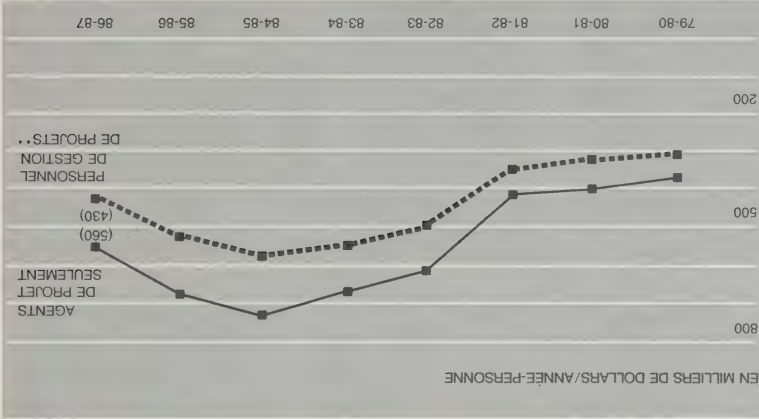


FIGURE 7
ÉVOLUTION DANS LA VALEUR DES FONDS GÉRÉS PAR
ANNÉE-PERSONNE BUDGÉTÉE DE 1979-1980 À 1986-1987

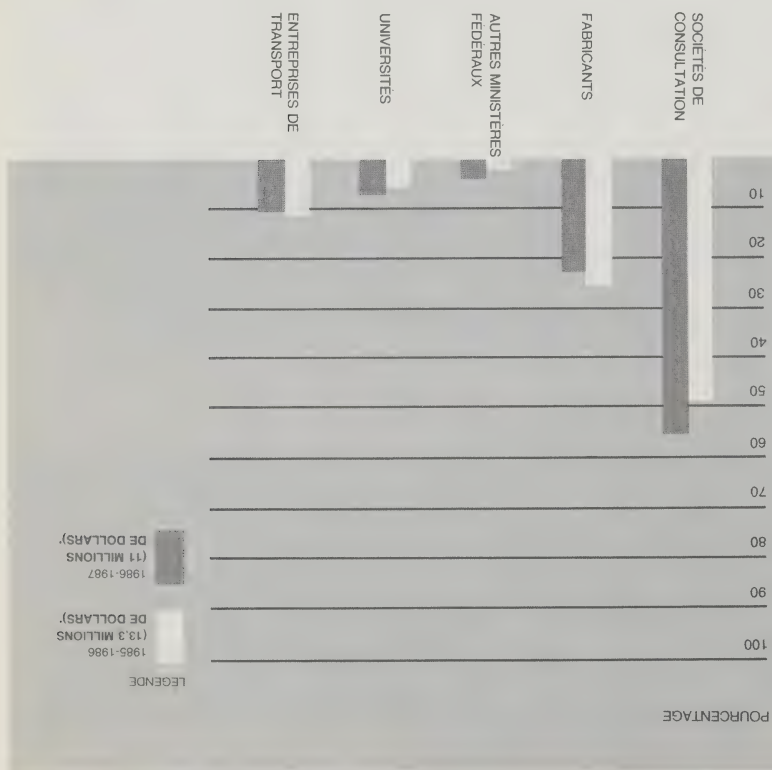


* Fonds contrôlés ou gérés par le CDT
** Directeur exécutif, chefs de division et agents
de projet.

La figure 6 montre l'évolution du ratio du budget total au budget propre du CDT au cours des huit derniers exercices. À noter que la valeur totale du budget géré par le CDT en 1986-1987 équivalait à 3,6 fois celle de son budget de base.

La figure 7 montre la progression marquée de la valeur des fonds gérés par année-personne budgétée, depuis 1979-1980. L'atténuation de l'effet de levier et la baisse de la valeur des fonds gérés par année-personne en 1986-1987 s'explique par la disparition des deux grandes sources de financement que furent les programmes élargis de transport ferroviaire de marchandises et de transport maritime arctique.

FIGURE 5
VENTILATION DES DÉPENSES DE R&D PAR TYPE DE CONTRACTANT
EXERCICES 1985-1986 ET 1986-1987, FONDS FÉDÉRAUX SEULEMENT



* Ne comprend pas les frais de services du MAS.

La figure 5 fait la ventilation des dépenses de R&D par type de contractant pour les exercices 1985-1986 et 1986-1987. Au cours de l'exercice écoulé, les sociétés de consultation privées et les fabricants ont absorbé plus des trois quarts de ces dépenses, soit une légère augmentation par rapport à l'exercice précédent.

FIGURE 4 RÉPARTITION PAR RÉGION DES DÉPENSES DE R&D EXERCICE 1986-1987 (en milliers de dollars)



* Ne comprend pas les 2,4 millions de salaire du CDT ni les dépenses relatives à la gestion du programme.
 ** Région de la capitale nationale (0,2 million au Québec et 2,1 millions en Ontario).

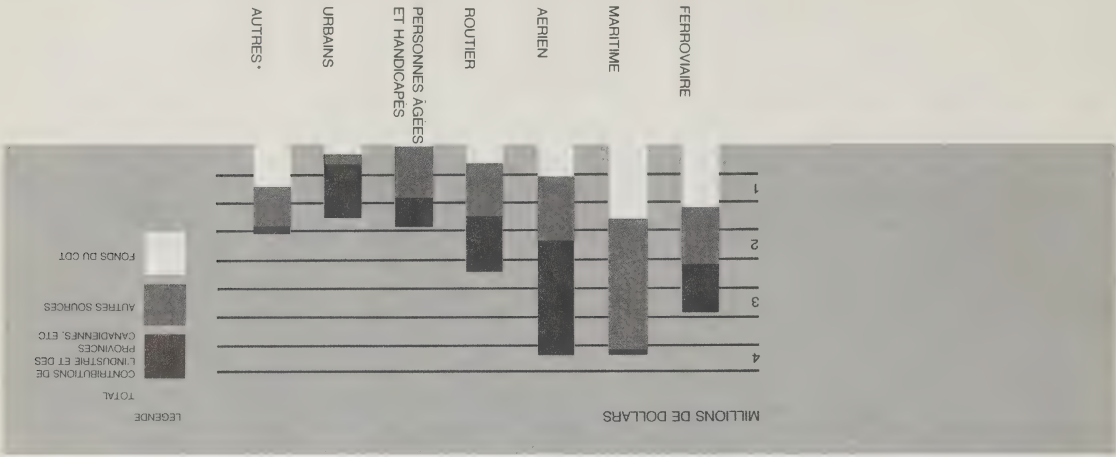
La figure 4 donne la répartition géographique des fonds fédéraux de R&D mis à la disposition du CDT, laquelle correspond essentiellement à la répartition géographique des établissements de recherche et de développement en transports tant privés que publics.

FIGURE 2
IMPORTANCE RELATIVE DES SOURCES DE FINANCEMENT DU CDT
EXERCICE 1986-1987



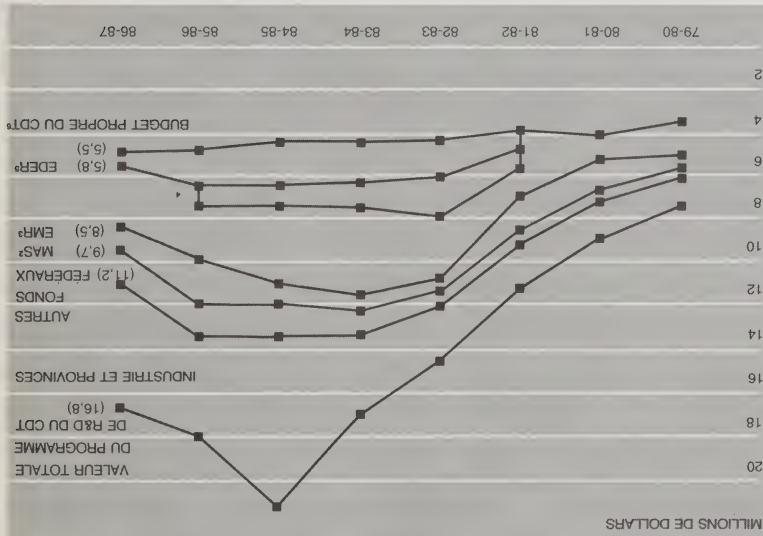
Note: La partie ombrée représente la contribution totale de Transports Canada : 40 p. 100 comparativement aux 30 p. 100 de l'exercice précédent.

FIGURE 3
VENTILATION DES FONDS DE R&D PAR ELEMENT DE PROGRAMME
EXERCICE 1986-1987



* Inclut les programmes hors routes et par pipelines, à sustentation magnétique ainsi que les services de soutien.

FIGURE 1 ÉVOLUTION DES SOURCES DE FINANCEMENT DU CDT EXERCICES DE 1979-1980 À 1986-1987



- 1 Marchés et contributions R&D, à l'exclusion de certains programmes qui ne sont plus en vigueur, tels les programmes universitaires.
- 2 Approvisionnement et Services Canada
- 3 Énergie, Mines et Ressources Canada : Programme de R&D énergétiques.
- 4 Le programme de recherche sur le transport maritime dans l'Arctique et le programme élargi de recherche en transport ferroviaire de marchandises se sont terminés en 1985-1986.
- 5 Entente de développement économique et régional Canada-Québec.
- 6 Incluant le programme Transport des handicapés.

La figure 1, qui montre l'évolution des sources de financement de la R&D au CDT au cours des huit derniers exercices, met en relief la part croissante du financement extérieur dans le budget total de R&D géré par le CDT. En effet, en 1979-1980, le financement extérieur ne représentait qu'une faible partie du budget total, alors que, en 1986-1987, il a plus que triplé le budget de R&D du CDT. En contrepartie, le CDT doit maintenant orienter son action vers des projets assignés par ses partenaires financiers et, par conséquent, consacrer une part de plus en plus grande de son temps à collaborer avec ces derniers en vue de coordonner, gérer et évaluer les travaux entrepris en commun.

La figure 2 ventile le budget de R&D du CDT en 1986-1987, selon la provenance des fonds. On constate que Énergie, Mines et Ressources Canada a constitué une source importante de financement, notamment en matière de R&D sur les économies d'énergie. La figure 3 montre le secteur aérien venait au deuxième rang, grâce surtout aux contributions substantielles de l'industrie aéronautique et des provinces, lesquelles ont représenté le tiers de la valeur totale du programme de R&D du CDT en 1986-1987.

TABLÉAU 4
COMPARAISON DES DÉPENSES AUX PRÉVISIONS 1986-1987
(en milliers de dollars)

ÉLÉMENT	PLAN	D'ACTION	DÉPENSES RÉELLES	%
Ferroviaire marchandises	1 999	1 582	79	
Ferroviaire personnes	575	457	79	
Maritime	3 900	3 715	95	
Aérien	2 256	1 689	75	
Personnes âgées et handicapés	1 175	969	82	
Routier	1 586	1 302	82	
Autres modes (urbains, sustentation magnétique, multimode, hors routes)	1 437	859	60	
Services de soutien	780	645	83	
Total	13 708	11 218	82%	

Tous les ans, le CDT dresse un Plan d'action qui donne un aperçu de son programme de recherche et de développement pour l'exercice à venir. Ce plan présente les grands objectifs, les moyens prévus pour les atteindre et une estimation des dépenses, élément de programme par élément de programme. Le tableau 4 présente un état comparatif des dépenses de R&D prévues et effectivement engagées en 1986-1987; il en ressort que 82 p. 100 des 13,7 millions de dollars prévus ont été dépensés. La revue des activités de R&D du CDT en 1986-1987 indique que 112 (soit 74 p. 100) des 157 projets spécifiés dans le Plan d'action correspondant ont été réalisés. Ce haut niveau de concordance entre les prévisions de programme et les réalisations montre la grande qualité de la gestion des projets de R&D au CDT.

TABLEAU 3
EVOLUTION DE LA VALEUR DES PROJETS DU CDT
DE 1982-1983 A 1986-1987

VALEUR		NOMBRE DE PROJETS				
(en milliers de dollars)		1982-1983	1983-1984	1984-1985	1985-1986	1986-1987
de 0 à 15	95	127	91	52	30	
de 15 à 30	45	68	72	59	49	
de 30 à 50	30	42	36	24	24	
de 50 à 100	50	61	75	78	72	
de 100 à 250	48	71	88	91	93	
de 250 à 1 000	22	29	40	56	52	
plus de 1 000	2	2	7	1	0	
Nombre total de projets	292	400	409	361	320	
Valeur moyenne des projets	95	90	138	128	139	

Le tableau 3 présente des statistiques concernant le nombre et le coût des projets gérés par le CDT au cours des cinq derniers exercices. Il s'en dégage surtout un accroissement du nombre de projets à coût élevé. Ainsi, en 1986-1987, les projets d'une valeur inférieure à 15 000 dollars ont été trois fois moins nombreux qu'en 1982-1983, alors que les projets de 100 000 dollars et plus ont plus que doublé durant cette période. La valeur moyenne des projets a bondi de 46 p. 100 au cours de ces cinq années.

TABLÉAU 2
ÉTAT COMPARATIF DES FONDUS DE R&D DU CDT
EN 1985-1986 ET 1986-1987
 (en milliers de dollars)

SOURCES DES FONDUS DE R&D

1985-1986 1986-1987

FONDUS CONTRÔLÉS PAR LE CDT :

BUDGET PROPRE DU CDT:		
Marchés	4 461	4 713
Ententes de développement économique		
et régional Canada-Québec	—	303
Océans et contributions	117	—
Programme élargi de recherche sur le transport		
ferroviaire de marchandises	1 694	—
Transport des personnes âgées et des handicapés	415	—
Total partie!	6 687 \$	5 016 \$

FONDUS GÉRÉS PAR LE CDT :

Energie, Mines et Ressources Canada	2 400	2 685
(Programme de R&D énergétiques)		
Approvisionnement et Services Canada (Fonds d'appoint)	2 084	1 264
Transports Canada :		
Groupe Maritime	1 289	460
Groupe Aviation	326	293
Groupe Surface	469	282
Groupe Politique et Coordination		
Programme transport des personnes handicapées	—	781
Autres fonds	—	205
Autres fonds fédéraux	449	232
Total partie!	7 017	6 202
Total des fonds contrôlés ou gérés par le CDT		13 704 \$
		11 218 \$

AUTRES SOURCES :

Programmes à frais partagés:		
— Industrie canadienne	2 316	2 750
— Provinces	852	1 669
— Municipalités	200	210
— Autres ministères fédéraux	1 118	960
Total partie!	4 486	5 589
Total des fonds de R&D		18 190 \$
		16 807 \$

TABLÉAU 1
ÉTAT DES RESSOURCES FINANCIÈRES ET
HUMAINES DU CDT EN 1985-1986 ET 1986-1987
(en milliers de dollars)

1985-1986		1986-1987	
BUDGET PROPRE DU CDT			
Salaires			
Administration			
Marchés :			
Services professionnels et spéciaux			
Allocations contrôlées			
Services de soutien			
Total		9 212 \$	7 373 \$
RESSOURCES HUMAINES			
Années-personnes			
Années-personnes au titre des allocations contrôlées			
Total années-personnes		50,9	49
PROGRAMME DE R&D GLOBAL			
Fonds R&D contrôlés par le CDT			
Fonds R&D gérés par le CDT			
Autres contributions			
Valeur totale du programme de R&D		18 190 \$	16 807 \$
Valeur totale pluriannuelle du programme de R&D*			
29,4 millions de dollars		27,3 millions de dollars	

* Il s'agit de la valeur totale de tous les contrats actifs au cours de l'exercice.

La bibliothèque du centre participe activement à son programme de R&D en faisant la recherche documentaire de base; en tenant les agents informés de l'actualité scientifique et en établissant des rapports directs avec plusieurs autres bibliothèques et centres de documentation.

En 1986-1987, la bibliothèque possédait quelque 26 000 ouvrages ou documents, le nombre des consultations et emprunts se chiffrait à 14 000. Elle a, de plus, fait circuler parmi le personnel quelque 6 000 périodiques. Son audio-vidéothèque est maintenant riche de 10 500 diapositives, 2 100 photos et de 160 enregistrements vidéo. Enfin, elle a produit une bibliographie sur l'interaction dynamique roue-rail.

Les services administratifs du CDT ont traité quelque 25 000 exemplaires de rapports de recherche faits pour son compte et en ont distribué plus de 31 000 dans les milieux intéressés et le grand public.

Ses services financiers ont traité quelque 5 000 transactions financières représentant 11,2 millions de dollars et assuré le contrôle financier et comptable de plus de 400 projets ainsi que la préparation des rapports budgétaires, comptables, de planification et de gestion nécessaires.

En 1986-1987, quatre publications ont été vendues par l'intermédiaire du MAS. Ce sont les suivantes : Systèmes de gestion d'autoroutes visant à maximiser les économies d'information sur les transports routiers - Guide de planification; Répertoire des sources d'information sur le transport maritime au Canada; Ships Navigating in Ice - a Selected Bibliography, vol. 2, 1980-1984; Véhicules et aides à la conduite destinés aux personnes âgées ou handicapées - guide de sélection. Plus de 1 300 exemplaires ont été vendus jusqu'ici. Une cinquième publication, Slurry Pipeline Manual - Design and Construction, est disponible auprès du Saskatchewan Research Council.

La direction générale Recherche et Développement de Transports Canada a organisé, sur le thème de la consommation des transports, un séminaire d'une journée qui s'est tenu à Montréal en avril 1986. Treize ministères et organismes fédéraux, l'industrie ferroviaire, le secteur universitaire ainsi que divers autres paliers de gouvernement ont fait le point rétrospectif et prospectif du domaine proposé.

En juin 1986, a eu lieu un séminaire de deux jours sur la R&D touchant le transport ferroviaire d'association des chemins de fer du Canada, ce séminaire a attiré plus de 150 participants du secteur public et de l'industrie ferroviaire ainsi que des milieux scientifiques.

En 1986-1987, le CDT a représenté Transports Canada auprès d'un certain nombre d'expositions : Salon des carrières et des professions, Salon de l'auto, Semaine des sciences à Montréal, ainsi que diverses autres manifestations spéciales dans le cadre d'EXPO 86.

Enfin, le personnel du centre a participé activement à de nombreux ateliers, colloques et séminaires dans divers secteurs scientifiques. Il a rédigé 29 mémoires, présenté 14 communications scientifiques ou techniques, participé à 35 colloques et organisé ou présidé 12 autres. La liste de ces documents commence à la page 28.

Par ailleurs, le centre a accueilli un certain nombre de visiteurs et de chercheurs du monde entier et, parmi eux, le directeur du Transport and Road Research Laboratory de Grande-Bretagne; une délégation composée de membres du gouvernement chinois et de planificateurs, venue au Canada s'informer sur l'état de la R&D en transports urbains et deux délégués français, l'une de l'Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité, venue procéder à un échange d'information sur les transports urbains; l'autre, dans le cadre de la Vie réunion franco-canadienne sur les transports maritimes de marchandises.

APERÇU GÉNÉRAL ET SOMMAIRE FINANCIER

n 1986-1987, le CDT a géré 11,2 millions de dollars consacrés par le fédéral à la R&D en transports, soit : environ 4,7 millions représentant le budget propre du centre; 1,1 million en affectations contrôlées au titre des programmes de R&D sur le transport des handicapés et des ententes Canada-Québec sur le développement économique régional (EDER); et, enfin, 5,4 millions provenant de diverses autres sources fédérales. Compte tenu d'un financement additionnel de plus de 5,6 millions en provenance des provinces, du secteur privé et de sources diverses, la valeur totale du programme de R&D du CDT s'est élevée à 16,8 millions.

Le tableau 1 montre l'état comparatif des ressources financières et humaines du CDT en 1986-1987 par rapport à 1985-1986. Quant au tableau 2, il montre l'état comparatif des fonds de R&D en 1986-1987 par rapport à 1985-1986. Les changements les plus marquants résultent :

- 1) de la disparition des programmes élargis de R&D en transport ferroviaire de marchandises et en transport arctique;
- 2) de la mise en oeuvre du programme de transport des handicapés, approuvé par le Comité du cabinet pour le développement économique régional. Il est prévu de consacrer à la R&D un million par an pendant quatre ans, dont environ 80 p. 100 seront gérés par le CDT;
- 3) de la mise en oeuvre des ententes EDER qui constitueront, à l'avenir, la principale source de financement de la R&D en matière de transport.

En 1986-1987, une somme de 11,2 millions a été dépensée en contrats et contributions de recherche, la majeure partie ayant servi à financer 320 contrats de recherche octroyés à 167 organismes extérieurs. Une faible proportion de ces fonds a été consacrée à des projets menés conjointement avec les provinces. La masse salariale et les frais généraux n'ont représenté qu'une part modeste, d'ailleurs en régression, des dépenses totales, reflétant la charge de travail accrue qui pèse sur le personnel.

Pour l'exercice écoulé, le CDT a disposé d'une allocation budgétaire en ressources humaines équivalant à 49 années-personnes, dont cinq au titre du programme de R&D énergétiques. Cet effectif pluridisciplinaire se spécialise dans la recherche, la conceptualisation, l'innovation, la coordination et la gestion. Au 31 mars 1987, il comptait 47 personnes répertoriées à la page 26 où l'on trouve également l'organigramme du CDT.

Tout le personnel technique participe à la planification et à l'organisation du programme de R&D. Les diverses fonctions qu'il exerce se font en consultation permanente avec les autres organismes de Transports Canada, les autres ministères fédéraux et les comités consultatifs issus des milieux industriels intéressés. Ces fonctions comprennent aussi l'évaluation des nombreuses propositions de R&D soumises au CDT, soit directement, soit par l'entremise du ministère des Approvisionnements et Services (MAS). Le CDT en a toujours une cinquantaine à l'étude : en 1986-1987, il a reçu du MAS et examine 132 propositions totalisant un montant de 61,6 millions. De ce nombre, 18 ont été acceptées, représentant une valeur globale de 3,8 millions. À celles-ci s'ajoutent les propositions, au nombre de 45, remises directement au CDT, d'une valeur totale de 6,3 millions et dont huit, d'une valeur de 0,8 million, ont été acceptées.

AUTRES DOMAINES D'ACTIVITÉ

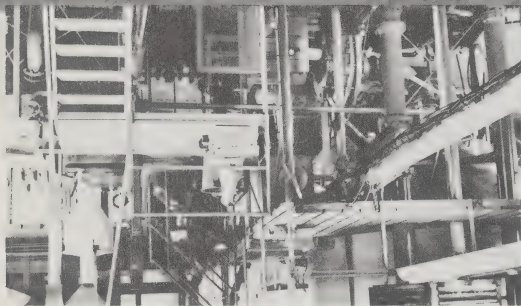
onception et essai d'un prototype de motoneige de type arctique, vendue en pièces séparées, à assembler au point d'utilisation. Robuste et capable de résister aux conditions rigoureuses des régions septentrionales, cette motoneige peut transporter les provisions nécessaires à un voyage de deux semaines. On travaille maintenant sur une suspension améliorée et sur un modèle allégé capable d'avancer là où la neige est profonde.

— Publication d'un manuel exhaustif sur la réalisation de réseaux de transport en conduites. Produit par le Saskatchewan Research Council, au terme d'un programme de R&D de 10 ans, ce manuel promet de faire autorité en la matière. Il traite d'une vaste gamme de sujets, faisant le point dans chaque cas : préparation des suspensions, régulation des débits, étude des canalisations, séparation en fin de ligne, impact sur l'environnement, normes, étude des coûts et réglementation.



La motoneige utilitaire SAMAK, de type arctique, peut être livrée en pièces détachées et assemblée par l'acheteur.

Le manuel concernant le transport en conduites, publié par le Saskatchewan Research Council et le CDT, commence à faire autorité en la matière.



n 1986-1987, le CDT a consacré 15 p. 100 de son budget de R&D à l'amélioration du réseau de transport aérien, notamment sur le plan de la sécurité et de la productivité. Voici un aperçu des principales réalisations :

— Etude d'un poste de travail moderne pour les contrôleurs de la circulation aérienne, intégrant les avancées techniques les plus récentes et respectant les normes d'ergonomie. La maquette réalisée montre, grâce à une automatisation poussée, une nette amélioration sur les plans sécurité, capacité, productivité et économie. Une analyse des tâches a été faite et le mobilier devant recevoir le futur prototype, commandé. L'acquisition du matériel et des logiciels se fera en 1987.

— Etude sur le plan ergonomique d'un poste d'enseignement individuel assisté par ordinateur pour électroniciens. En plus d'améliorer la formation par un cours d'emploi et l'actualisation des connaissances techniques, ce poste permettra aux électroniciens d'affûter leur technique d'entretien du matériel électronique. Un groupe sélectionné d'utilisateurs évaluera la maquette de ce poste en vue d'orienter les travaux de développement d'un prototype fonctionnel.

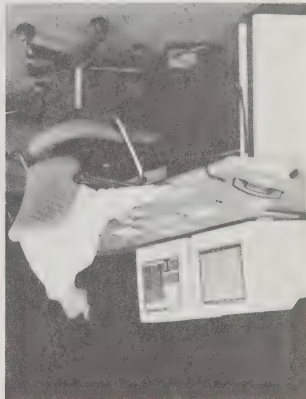
— Etude d'une installation pour les essais au sol du nouveau système d'atterrissage hyperfréquence, MLS, qui supplantera d'ici 1995 le système d'atterrissage aux instruments, ILS, fonctionnant dans la bande UHF/VHF. Ce poste au sol promet d'être très économique du fait qu'il réduit au minimum les coûteux essais en vol, indispensables jusqu'ici.

— Etude préliminaire et essai du modèle expérimental d'un système automatique de contrôle par rayons X des bagages dans les aéroports. Ce système permettra de déceler les objets dangereux en se guidant sur la taille, la forme et l'opacité de ceux-ci et de donner rapidement l'alarme. Une étude plus poussée permettra de réduire le temps de contrôle au minimum.

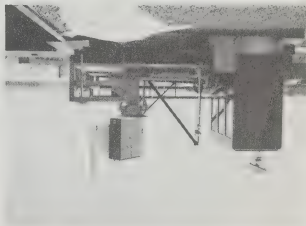
— Mise au point d'un programme informatique permettant à un aéroport de relever la qualité et l'efficacité des services qu'il offre au public voyageur, en plus de constituer un précieux outil de planification aéroportuaire et de formation des gestionnaires. Ce programme permet, en effet, de simuler la circulation à l'intérieur d'un aéroport, en fonction des heures prévues d'arrivée et de départ, de la disposition des portes et de leur répartition entre les diverses sociétés d'aviation. L'affluence en divers endroits de l'aéroport pourra être évaluée rapidement et la circulation modifiée en conséquence, en temps utile et sans heurt.

— Elaboration des critères de performances applicables à un masque anti-flammée pour la protection des passagers d'un avion contre la fumée et les gaz toxiques, en cas d'incendie à bord. La recherche prévoit également des essais de laboratoire visant à déterminer les défauts des masques actuellement sur le marché.

— Mise en service à l'aéroport de Kingston (Ontario) du premier d'une nouvelle génération de radiogoniomètres VHF. Le principe de cet appareil avait été vérifié grâce à un prototype réalisé avec le concours financier du CDT et mis au point par le groupe Aviation de Transports Canada. Les performances et la précision de cet appareil sont supérieures à celles de l'appareil antérieur, même s'il revient près de deux fois moins cher. Le radiogoniomètre VHF constitue la principale aide à la navigation dans les aéroports ou la circulation aérienne est modérée. Une vingtaine d'aéroports canadiens seront bientôt équipés de cet appareil.



La mise au point d'un nouveau poste de travail pour les contrôleurs de la circulation aérienne améliorera la sécurité, la productivité et l'économie des transports aériens.

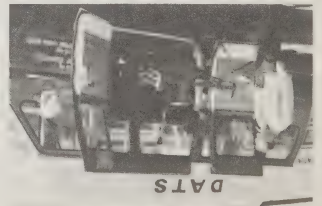


Les essais du nouveau système d'atterrissage hyperfréquences (MLS), qui doit supplanter l'ILS au Canada d'ici 1995, seraient moins onéreux grâce à une installation d'essais au sol étudiée exprès.

transport en présence : services complètement adaptés, partiellement adaptés et services parallèles utilisant des fourgonnettes, des minibus et des taxis. La technique retenue servira à l'élaboration de politiques et de normes en matière de transports adaptés.

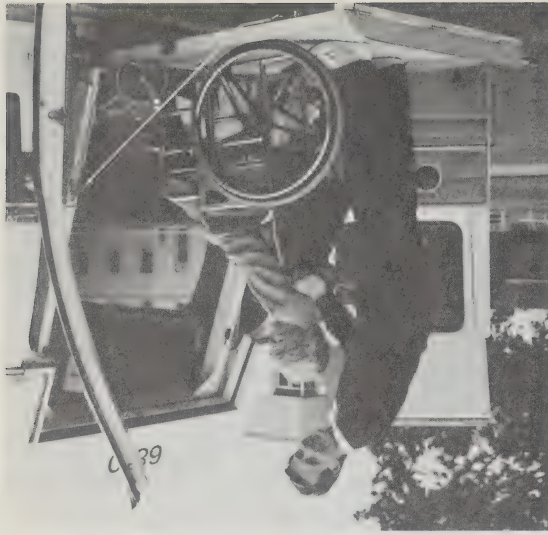
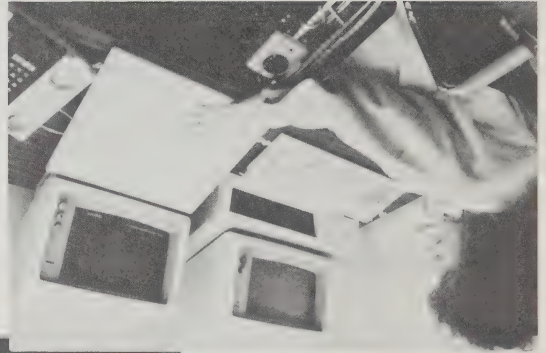
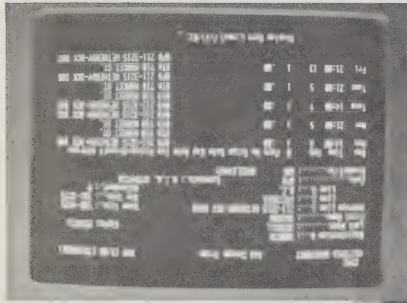
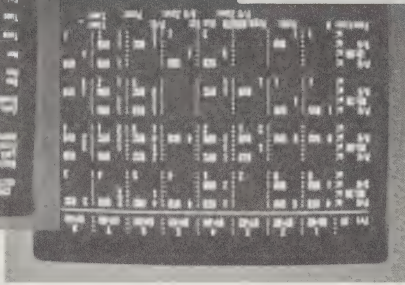
— Avec la participation financière de la British Columbia Transit, implantation à Vancouver de deux systèmes informatisés d'affectation et de réservation au moyen desquels les handicapés peuvent réserver par téléphone une place dans un des véhicules adaptés de transport en commun. Cette initiative a permis aux petites entreprises de s'informatiser grâce aux logiciels d'affectation qui ont été mis au point spécifiquement à cette fin, jusqu'ici, le système DART Manager Plus a été vendu à une cinquantaine d'exemplaires.

— Enfin, démonstration à Edmonton d'un système de régulation informatisé permettant une affectation plus rationnelle des divers services de transport adaptés disponibles : autocars et fourgonnettes complètement adaptés, services de limousine réguliers et taxis semi-collectifs. Il se traduit par des coûts d'exploitation réduits qui ont permis à cette ville d'accroître ses services malgré une baisse de son budget transports.



Ce système informatisé d'affectation et de régulation exploité à Edmonton a permis d'améliorer la qualité des services de transport semi-collectif.

Ce système informatisé d'affectation et de réservation mis en service à Vancouver permet aux personnes handicapées de rejoindre à l'avance une place à bord de véhicules de transport en commun adaptés.



mais aussi des habitudes de conduite et de l'interaction entre tous ces facteurs. Le résultat de cette recherche sera communiqué aux entreprises de camionnage dans le but de les aider à parfaire la formation de leurs conducteurs et la gestion de leur parc.

— Pour répondre à la demande du public qui souhaite une sécurité accrue dans le transport des marchandises dangereuses, recherche sur les moyens d'accroître la stabilité et la sûreté des camions-citernes. Cette étude fait appel à la modélisation des caractéristiques de stabilité dynamique d'un camion-citerne rempli d'un liquide dangereux battant à l'intérieur, ainsi qu'à la représentation graphique de ce ballotement dans le but d'évaluer diverses configurations de citernes et de chicanes.

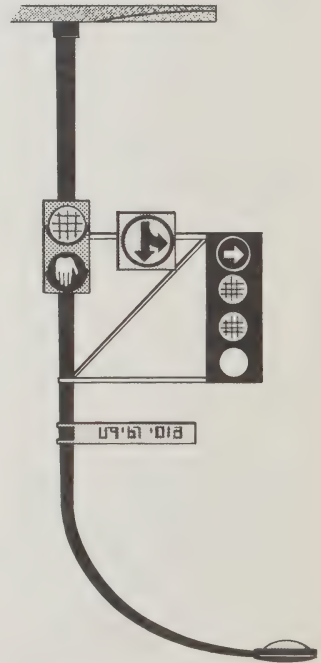
— Dans le cadre d'un programme conjoint Canada-Québec visant la mise au point et la fabrication d'un autocar articulé, le prototype de celui-ci a été soumis à des essais d'endurance. Au bout de 50 000 km parcourus dans des conditions de service variées, il a été établi que le prototype a satisfait aux exigences de fiabilité et de bon fonctionnement. D'autres essais ont fait la preuve de sa maniabilité dans les espaces restreints : garages, terminus, installations d'entretien et parcs de stationnement, en plus de vérifier la performance de certains organes et sous-systèmes. Un programme de démonstration d'une durée de deux ans est prévu; il mettra en service une vingtaine de ces autocars.

— Démonstration du système intégré d'information sur les transports durant EXPO 1986. Ce système multimédia renseigne sur les transports collectifs urbains et inter-urbains, la circulation et les services d'accueil par le truchement du téléphone et de la radio, des ordinateurs personnels et terminaux vidéo publics, et via les réseaux de télédistribution. Il propose aux usagers un choix d'itinéraires, l'information pouvant être soit affichée sur écran, soit parlée via un synthétiseur de la parole. Huit stations du Skytrain, réseau de transports collectifs desservant la région de Vancouver, ont été équipées d'une unité d'interrogation qui a bien fonctionné et qui a soulevé un grand intérêt parmi le public voyageur. Cinq de ces unités ont été maintenues en service par B.C. Transit. En outre, ce système a permis à la station radiophonique d'EXPO 86 d'émettre à 10 minutes d'intervalle, et par synthèses de la parole, des bulletins sur le stationnement et sur l'état de la circulation aux postes frontières. Une variante météorologique de ce système est maintenant à l'étude; elle sera accessible aux pilotes et aux plaisanciers par radio ou par téléphone à clavier. La démonstration du prototype débutera en avril 1987, à Vancouver.

— Etude en coopération avec l'Association des routes et transports du Canada en vue d'uniformiser la signalisation commandant les virages à gauche, dans le but d'accroître la sécurité et d'améliorer la circulation dans les carrefours. Le rapport publié à l'issue de la recherche formule des recommandations concernant la programmation des feux et des intervalles de dégagement, ainsi que les conditions minimales pour l'implantation de la signalisation correspondante. Ce rapport sera déposé à l'automne de 1987 devant le comité technique mis sur pied par le Conseil canadien de normalisation des dispositifs de régulation de la circulation, afin qu'il se prononce sur leur intégration dans le document intitulé: "Manual of Uniform Traffic Control Devices for Canada".



Étude en vue d'uniformiser, au niveau national, la signalisation commandant les virages à gauche.



La semi-remorque Chameleón Bulktrailer (MD), qui comporte une poche en matériau souple, peut transporter aussi bien des produits en vrac que des marchandises conditionnées.

e CDT a consacré près de 15 p. 100 de son budget de R&D à la recherche de technologies débouchant sur une sécurité et une efficacité accrues dans les transports routier et urbains. Voici un bref aperçu des réalisations en 1986-1987 :

— Programme de standardisation des poids et dimensions en camionnage, une initiative conjointe, entreprise à frais partagés par les gouvernements fédéral et provinciaux et l'industrie du camionnage, dans le but d'établir le fondement scientifique sur lequel s'asseoit une réglementation vraiment nationale dans ce domaine. En effet, les disparités dans les réglementations provinciales sont maintenant telles que les camions sont forcés de s'en tenir aux prescriptions de la réglementation la plus restrictive. La principale réalisation du CDT dans ce domaine a été d'appuyer l'étude, la construction et la mise en place d'une table inclinable pour vérifier la limite de stabilité transversale des camions.

— Évaluation d'une nouvelle méthode de contrôle non destructif des citernes en acier transportant des gaz industriels sous pression. Cette méthode, qui fait appel aux ondes acoustiques, est plus économique que celle actuellement prescrite et consistant à éprouver les citernes hydrostatiquement une fois tous les cinq ans, à une pression de 1,5 à 1,76 fois plus forte que la pression de service, ce qui les affaiblit à la longue. En plus d'être plus sûre et plus économique, cette méthode permet la mise sous pression avec le produit transporté, évitant ainsi le risque de contamination.

— Recherche sur une méthode acoustique pour le contrôle à moindre coût des citernes en plastique renforcé de fibres de verre (PFV) servant au transport routier sous faible pression des résidus chimiques et de raffinage. Actuellement, le contrôle qualitatif de ces citernes consiste à en soumettre une par lot de fabrication à des essais destructifs, ce qui en augmente le prix de revient. La méthode de contrôle aux ondes acoustiques est non seulement plus sûre, mais elle saura aussi rendre les citernes en PFV compétitives par rapport aux citernes en acier double de caoutchouc.

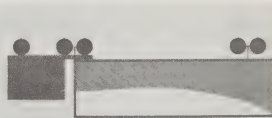
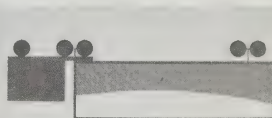
— Recherche sur un modèle informatique permettant de simuler le comportement vibratoire de diverses suspensions de siège. Le résultat de cette simulation sera vérifié par le mesurage in situ des niveaux vibratoires, conduisant à la réalisation d'une suspension à tenue vibratoire améliorée qui éliminera en grande partie les maux dont se plaignent les conducteurs, y compris les douleurs lombaires.

— Mise au point et démonstration du Caméleon, une semi-remorque à vrac pouvant se transformer en plate-forme. L'originalité de cette idée réside dans le fait que la semi-remorque comporte une poche en matériau souple pouvant contenir des produits en vrac à l'aller et que, pour le retour, celle-ci peut faire place à une plate-forme porte-conteneurs. Un prototype en vraie grandeur subit actuellement des essais routiers complets.

— Essais de performances par temps froid confirmant les économies réalisables par l'utilisation de lubrifiants synthétiques, en remplacement des huiles naturelles, dans les organes moteur et de transmission des poids lourds. Il a été établi que, dans de nombreuses conditions de fonctionnement, la supériorité des lubrifiants synthétiques sur les huiles naturelles compense amplement leur surcoût.

— Recherche sur la consommation des poids lourds qui, en 1984, s'est élevée à 107 millions de barils, soit 650 pétajoules (10^{12}) et sur les moyens de la réduire. L'étude faite a montré que la consommation est tributaire des caractéristiques du véhicule et de la route.

Modélisation mathématique et simulation informatique concourent à relever la stabilité et la sécurité des camions-citernes transportant des produits liquides dangereux.



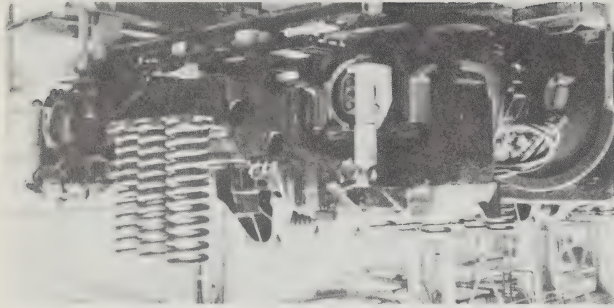
installation pour caractériser un type nouveau de moteur destiné à la traction ferroviaire, la propulsion marine ou en installation fixe et qui promet de réduire la consommation et les besoins d'entretien.

— Évaluation des possibilités offertes par les enregistreurs marqueurs d'événements comme outils de recherche sur les causes d'un accident, pour le compte de la Commission canadienne des transports et avec le concours des deux principales sociétés ferroviaires canadiennes. La recherche a montré que non seulement ces appareils sont aptes à fournir des données fiables, mais que, à long terme, ils concourent à la réduction des causes d'accidents. Les sociétés ferroviaires ont décidé d'équiper leurs locomotives de ces appareils.

— Étude d'un aiguillage télécommandé par radio au lieu d'être manoeuvré à la main comme c'est le cas actuellement dans les régions éloignées. En réduisant le nombre d'arrêts obligatoires, ce système permet d'améliorer la consommation, de couper les coûts d'entretien et de réduire les temps de parcours. En outre, il permet de vérifier à distance la position de l'aiguillage, son verrouillage et l'état de son circuit de voie.

— Recherche visant la mise au point d'un programme informatique numérique permettant de simuler, aux fins d'analyse, les accélérations longitudinales s'exerçant sur les wagons d'un train en marche. Grâce à cette modélisation, il sera possible de calculer les forces longitudinales dans des conditions d'exploitation variées et de déboucher sur des atteintes améliorées, voire des wagons plus robustes, dont le comportement sera plus sécuritaire du fait d'un taux de défaillance amélioré des organes sollicités. Il a été décidé d'explorer les possibilités d'intégrer ce programme informatique à un simulateur utilisé pour la formation de mécaniciens de locomotives.

Tests optiques visant à trouver des moyens de rendre plus visibles les feux signalant l'approche d'un train aux passages à niveau.



Bogie du LRC en cours de modification pour prolonger l'intervalle de reprofilage des roues sans toutefois compromettre la sécurité.



Le bogie articulé DR-2, dont sera rééquipé un train servant au transport du charbon dans l'Ouest canadien.

e CDT a consacré 18 p. 100 de son budget de R&D au secteur ferroviaire, dont à peu près la moitié aux infrastructures et aux voies ferrées et le reste aux matériels roulants. Les réalisations axées sur le relèvement de la sûreté et de l'efficacité ont été les suivantes :

— Développement et promotion des bogies marchandises à essieux orientables, auxquels le CDT a participé dès le début. Des essais partiels ont montré qu'ils permettent de réduire l'usure des boudins et de la table de roulement jusqu'à 75 et 30 p. 100, respectivement, ainsi que la consommation dans une proportion non négligeable. Le programme actuel consiste à surveiller l'évolution de l'usure des 1 400 bogies équipant les wagons qui transportent le charbon extrait dans la région nord-est de la Colombie-Britannique, afin d'en déterminer l'effet à long terme.

— Mise au point d'un feu clignotant à diodes électroluminescentes pour la protection des passages à niveau, et dont le clignotement plus rapide accroît la visibilité. Un programme d'essais a été mis au point dans le but de déterminer le degré d'amélioration dans la visibilité du feu et pour cerner les réactions des conducteurs. Des essais plus poussés dans des conditions de service simulées sont prévus pour l'été de 1987. En plus de relever la sécurité des passages à niveau, ce système allège les exigences concernant l'alimentation de secours tout en ouvrant aux fabricants canadiens un débouché intéressant en Amérique du Nord. Les sociétés ferroviaires canadiennes et la Commission canadienne des transports participent à ce programme.

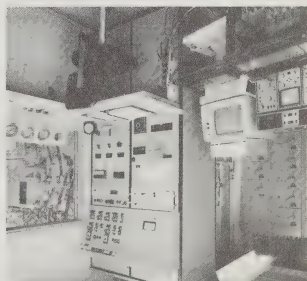
— Souvent les chemins de fer constituent le seul lien terrestre entre certaines collectivités éloignées et le monde extérieur. Pour mieux répondre à la demande, le prototype d'un railbus a été réalisé par la conversion d'un autocar à la circulation sur rails. Après les essais nécessaires, ce véhicule a été mis en service expérimental voyageurs dans le Manitoba du nord. On s'est aperçu qu'avec un tel matériel la desserte des régions isolées peut être assurée à un niveau de service adéquat et à un coût estimé à quelque 60 p. 100 de celui d'un service voyageurs classique. Le développement de ce railbus incombe maintenant à VIA Rail qui prendra également en charge les essais en service d'un railbus diesel léger fabriqué par la British BRE-Leyland.

— Pour résoudre les problèmes de suspension constatés sur les locomotives LHC exploitées par VIA Rail, mise au point d'un programme informatique pour simuler l'interaction roue-rail. Par la modélisation, il a été possible d'étudier un dispositif permettant d'accroître la stabilité des suspensions. Le rééquipement des locomotives permettra de prolonger la durée de vie des roues et d'étendre l'intervalle entre reprofilages, procédé toujours coûteux.

— Étude, mise au point et essai d'un système qui arrête le moteur d'une locomotive tournant au ralenti et le relance automatiquement dès que sa température tombe au-dessous d'un seuil de consigne. Ayant constaté que le prototype de ce système réduisait la consommation annuelle de 5 p. 100, un système plus perfectionné a été mis au point, piloté par micro-ordinateur. Il a été installé à bord de 21 locomotives de la société ferroviaire Québec North Shore and Labrador, aux fins des essais en service.

— Appui financier à l'étude et à la réalisation d'une installation pour l'essai de moteurs diesels monocylindriques qui a déjà permis à Bombardier Inc., un des grands fabricants canadiens de moteurs et de matériels roulants, de caractériser divers types de moteurs brûlant divers carburants de substitution ou utilisant diverses qualités de lubrifiants. La recherche sur des versions monocylindriques est plus économique en temps et en argent, facteurs con-

Salle de commande de l'installation de recherche sur les moteurs de Bombardier.





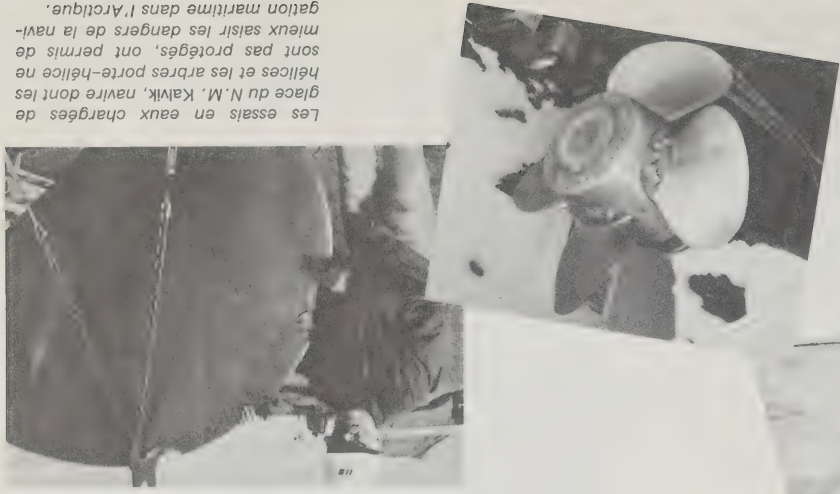
La navalisation d'un matériel de détection par sondage acoustique aérien (SODAR) pourrait faciliter le repérage des petits icebergs.

— Comme complément à une récente étude sur les applications possibles des fibres optiques dans des milieux électriquement perturbateurs ou dans des conditions d'utilisation sévères, concours financier aux essais visant à étudier la tenue de ces fibres en atmosphère saline et à en montrer diverses applications à bord du brise-glace Louis St-Laurant. Les résultats de cette recherche déboucheront sur une définition des modalités d'installation des câbles à fibres optiques et de leurs accessoires à bord des navires de la Garde côtière canadienne ou dans d'autres installations maritimes, ainsi que sur l'élaboration de normes de performances les concernant.

— Réalisation d'un programme informatique, en vue de simuler les contraintes dynamiques dans une grue flottante, permettant aux chercheurs et aux fabricants de grues d'envisager maintenant la construction d'une grue à compensation des mouvements oscillatoires pour faciliter les opérations de transbordement. Ce programme permet également de figurer le comportement de deux navires en fonction des états de mer, de simuler les contraintes sur une grue type et de modéliser les commandes du grutier. La compensation automatique des mouvements oscillatoires d'une grue flottante pourra réduire les risques qui accompagnent les opérations de transbordement ou de chargement/déchargement, mais aussi de mise à l'eau ou hors eau des bouées, réseaux sonar remorqués et autres objets submersibles.

— Mise au point de réflecteurs passifs aptes à renvoyer des échos distinctifs par rapport à leur environnement, constituant ainsi une précieuse aide à la navigation dans des voies étroites lorsque la visibilité est basse. Ces réflecteurs ne coûtent cher ni à l'achat ni à l'entretien étant donné qu'ils ne comportent pas d'organes électroniques coûteux et n'exigent pas une source d'alimentation électrique.

— Financement de plusieurs études sur l'utilisation des dispositifs de détection sous-marine classiques dans les conditions rigoureuses des eaux arctiques. Une étude a montré que les dispositifs sonar utilisés pour la pêche commerciale peuvent détecter la présence d'icebergs flottant librement ou pris dans les glaces, ce qui a conduit à la mise au point de capteurs sonar renforcés. Par ailleurs, une étude a été lancée afin d'adapter la technique du sondage acoustique aérien, SODAR, à la détection de petits icebergs à une distance relativement courte et dans toutes les conditions météorologiques. Un des avantages du SODAR serait évidemment la réduction du nombre de sauvetages en mer auxquels la Garde côtière canadienne est actuellement astreinte. En mesurant les variations en hauteur tonale de l'onde acoustique de retour, on parvient à détecter la présence d'un iceberg pris dans un pack étendu.



Les essais en eaux chargées de glace du N.M. Kalvik, navire dont les hélices et les arbres porte-hélice ne sont pas protégés, ont permis de mieux saisir les dangers de la navigation maritime dans l'Arctique.

6 CDT a consacré 33 p. 100 de son budget de R&D au transport maritime.

— Sa principale réalisation dans ce secteur s'est concrétisée par le voyage inaugural du N.M. *Arctic*. Équipé durant l'hiver de 1985-1986 d'une proue réétudiée, le navire a entrepris ce voyage à l'été de 1986, à destination du port arctique de Nanisivik. Au cours de ce périple, les chercheurs ont vérifié son comportement tant en eau libre que dans des eaux chargées de glaces. Les performances réelles du navire ont été mesurées et comparées aux résultats des essais antérieurs sur maquette dans trois bassins des glaces différents. Le CDT poursuit maintenant une série d'essais visant à vérifier les performances et les qualités manoeuvrières de la nouvelle proue du navire en eau libre et dans les glaces, comparativement à celles de l'ancienne.

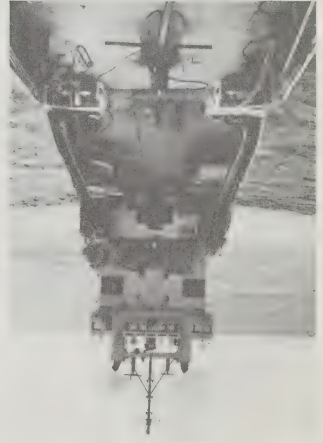
— Étude d'une barge de forme améliorée en vue de relever la productivité des opérations de cabotage le long de la côte Ouest. Une maquette équipée de stabilisateurs, qui réduisent la traînée sans compromettre les qualités manoeuvrières, a dégagé une économie nette de 20 p. 100 dans certains cas.

— Études sur les moyens d'accroître la résistance aux glaces des appareils propulsifs équipant les navires de côte arctique. La recherche a montré que les forces hydrodynamiques résultant du blocage d'une des tuyères d'hélice par des fragments de glace peuvent être aussi dangereuses que le choc direct des glaces. Elle a également permis de jauger la valeur des essais de simulation des forces d'impact entrepris depuis quelques années.

— Instrumentation, à l'automne de 1986, de l'arbre et de l'hélice non protégés du N.M. *Kavik* afin d'obtenir des données sur la charge des glaces dans des conditions de service variables. Les essais de marche avant et arrière dans des glaces, tant intacts que fracturés, seront complétés de données statistiques concernant des paramètres clés et portant sur une saison de navigation complète. Les résultats de la recherche permettront de mieux prévoir la charge des glaces sur les pales d'hélice, à partir des valeurs de couple et de poussée sur la ligne d'arbre.

— Appui financier à deux études visant à établir par modélisation la corrélation entre la masse d'eau entraînée et les performances d'un navire de côte arctique. La première concerne l'interaction entre la coque et les glaces, tandis que la deuxième porte sur l'efficacité du navire à se frayer un chemin dans les glaces de forte résistance. Ces études permettront d'affiner la prise en compte du phénomène de la masse entraînée dans la conception des navires brise-glace.

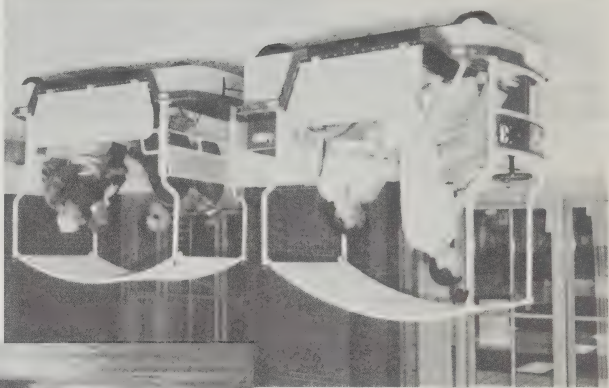
— Afin de donner suite à l'engagement de relever la sécurité de la navigation maritime dans l'Arctique, l'année durant, essais pratiques d'un poste de navigation dans les glaces, lequel affiche les informations fournies par les radars de bord et par d'autres, aéroportés; entre autres fonctions, ce poste renseigne sur les distances et les relèvements, repère le navire sur l'imagerie radar et aide l'opérateur à choisir des points repères. Une analyse ergonomique du poste a également été financée, dans le but d'affiner le modèle, d'en faciliter l'exploitation et de le rendre plus attractif aux utilisateurs.



Les essais du N.M. *Arctic* équipés d'une nouvelle proue ont mis en évidence un gain de 60 p. 100 au niveau des performances de déglacage.

C'est donc avec une fierté légitime que le CDT évoque rétrospectivement sa participation à EXPO 86 qui, coïncidant avec le 50^e anniversaire de Transports Canada, a donné à ce Ministère l'occasion de montrer au monde entier les résultats de ses activités de R&D. Ce qui ne veut pas dire que Transports Canada compte dormir sur ses lauriers; au contraire, il entend demeurer le chef de file dans ce domaine, au bénéfice et des entreprises de transport et du public voyageur.

Le Pavillon du Canada à EXPO 86.



Le service de navette VIT.

Prototype du Système intégré d'information sur les transports installé dans une station du Skytrain, à Vancouver.



RÉALISATIONS DU CDT

LE CDT À EXPO 86

e tous les ministères fédéraux, Transports Canada a été celui qui s'est consacré le plus à l'organisation d'EXPO 86, exposition universelle qui s'est tenue à Vancouver, C.-B., en 1986 et qui a remporté les plus grands succès. Placé sous le double thème des Transports et des Communications, EXPO 86 a voulu focaliser l'attention du monde sur ces deux secteurs qui ont contribué le plus au développement du Canada. Pour sa part, le CDT, organisme central de recherche et de développement au sein de Transports Canada, a pris en charge la démonstration pratique des avancées les plus récentes en matière de transport, rendant non seulement plus aisé l'accès de l'Exposition au grand public, mais contribuant également à soutenir l'intérêt des visiteurs tout au long de l'été.

Bien avant l'inauguration, le CDT avait concouru à l'aménagement de l'accès au Pavillon du Canada et planifié la liaison entre la Place du Canada et le site proprement dit, agissant en outre à titre de conseiller auprès des organisateurs de manifestations spéciales sur la meilleure façon de rendre ces dernières accessibles aux visiteurs handicapés.

Cette édition de la Revue annuelle décrit quelques-unes des innovations présentées durant l'Exposition : le système informatisé de communication Commun-i-cald, installé à l'aéroport international de Vancouver; le système intégré d'information sur les transports, le VITE ou véhicule intégré de transport électrique et, enfin, le système informatisé d'affectation et de régulation qui a aidé les visiteurs handicapés à se rendre à EXPO 86 et à se déplacer à l'intérieur du site.

D'autres nouveautés tout aussi intéressantes ont également été présentées à EXPO 86, soit : le Caméléon, semi-remorque à plate-forme convertible, l'autobus articulé Prevost, la motoneige de type arctique et la maquette d'un ensemble barge-remorqueur à consommation améliorée.

Il y a eu aussi les quatre colloques internationaux sur les transports, dont le CDT a été l'un des organisateurs : le Congrès international sur les transports dans les régions polaires ou ont été présentées les réalisations les plus récentes en matière de R&D en transport maritime dans l'Arctique, The Conference on Maglev and Linear Drives, qui a réuni les plus grands spécialistes en matière de véhicules à sustentation et à propulsion sans contact matériel roue-rail, parmi lesquels un bon nombre avaient déjà participé au programme canadien de R&D visant l'étude d'un véritable système avancé de transports urbains et interurbains.

À l'International Symposium on Heavy Vehicle Weights and Dimensions de 1986, 120 participants venus de 12 pays ont traité de l'effet des diverses réglementations sur la sécurité et la compétitivité du camionnage. Organisé par l'Association des routes et transports du Canada, ce symposium émanait du programme d'étude sur la réglementation unifiée du camionnage mené conjointement par l'industrie du camionnage, les provinces et Transports Canada. Enfin, le IV^e Congrès international sur les déplacements et les transports des personnes handicapées a passé en revue la situation des aides techniques destinées à rendre les systèmes de transport plus accessibles aux passagers souffrant de mobilité réduite ou à permettre aux voyageurs souffrant de handicaps sensoriels ou intellectuels de se renseigner dans les terminus et les gares.



À l'occasion d'EXPO 86, le système Commun-i-cald a renseigné les voyageurs handicapés sur les installations aéroportuaires, les arrivées et les départs, les services de transport au sol ainsi que les aménagements et services prévus spécialement pour eux.

e Centre de développement des transports, CDT, est l'organisme de Transports Canada chargé de réaliser le programme central de recherches, de développement et de démonstration du ministère en matière de technologies nouvelles de transport. Son objectif principal est d'accroître la sécurité, l'efficacité et la productivité du réseau de transport du Canada, et aussi de le rendre plus accessible à la population handicapée.

Le CDT fait partie de la direction générale de la Recherche et du Développement au sein du Groupe de la Politique et de la Coordination (voir l'organigramme de la page 25). Fondé en 1970 et installé à Montréal, il fournit aux divers organismes de Transports Canada les services de recherche dont ils ont besoin, administrant un ambitieux programme de R&D dont il confie l'exécution au secteur privé, aux universités et aux associations vouées aux transports. En 1986-1987, il a mené quelque 320 projets de R&D dont la valeur totale a atteint 16,8 millions de dollars.

Le CDT s'intéresse à tous les modes de transport et participe à toutes les étapes de l'innovation, depuis la définition de concepts nouveaux jusqu'à la démonstration et la mise en service initiale. Il se spécialise dans la R&D finalisée dans les secteurs relevant immédiatement de Transports Canada.

Les travaux lancés par le CDT sont souvent financés en coparticipation avec les diverses directions de Transports Canada et avec d'autres ministères tant fédéraux que provinciaux, le secteur privé ou des associations concernées par les transports. En 1986-1987, les fonds extérieurs ont totalisé plus que le double du budget propre du CDT, traduisant la confiance que les partenaires du CDT placent en sa gestion et sa compétence.

L'action du CDT se concrétise sous la forme de données, rapports, concepts nouveaux, matériels de laboratoire, logiciels et prototypes de systèmes et matériels de transport, qui sont le fruit de la compétence et du dévouement d'un personnel multidisciplinaire composé d'ingénieurs, de planificateurs en transport et d'employés de soutien technique et administratif. Collaborant étroitement avec ses nombreux partenaires du ministère et du secteur privé au chapitre de la planification, de l'exécution et de la diffusion de son programme de R&D, le CDT contribue directement à relever la sécurité et l'efficacité des transports au pays.

Dans cette Revue annuelle sont décrits quelques-uns des projets que le CDT a entrepris au cours de l'exercice se terminant le 31 mars 1987. Les thèmes abordés ont été aussi nombreux que variés, depuis les nouveaux systèmes de détection des glaces flottantes jusqu'à la sécurité du transport des marchandises dangereuses. À l'orée du XXI^e siècle, Transports Canada réaffirme, par le biais de son programme central de R&D, sa ferme intention de poursuivre sans relâche la recherche de l'excellence en matière de transports.

MM. J.M. Bayly (agent principal de développement au CDT) et P.A. Spencer (Canadian Marine Drilling Ltd. de Calgary) — respectivement centre droit et centre gauche — reçoivent, lors de la 94^e assemblée annuelle de la Society of Naval Architects and Marine Engineers, le prix 1986 du Vice-amiral E.L. Cochrane récompensant la meilleure communication faite devant une section de cette société. On reconnaît, à droite, M. W.B. Morgan, président du Marine Technology Committee et, à gauche, M. P.W. Nelson, président de la SNAME.



TABLE DES MATIÈRES

1	Ce qu'est le CDT
2	Réalisations du CDT
2	• Le CDT à EXPO 86
4	• Transport maritime
6	• Transport ferroviaire
8	• Transports routier et urbains
10	• Transport des personnes âgées et des handicapés
12	• Transport aérien
13	• Autres domaines d'activité
14	Aperçu général et sommaire financier

16	Tableau 1	État des ressources financières et humaines du CDT
17	Tableau 2	État comparatif des fonds de R&D du CDT en 1985-1986 et 1986-1987
18	Tableau 3	Évolution de la valeur des projets du CDT de 1982-1983 à 1986-1987
19	Tableau 4	Comparaison des dépenses aux prévisions 1986-1987
20	Figure 1	Évolution des sources de financement du CDT — Exercices de 1979-1980 à 1986-1987
21	Figure 2	Importance relative des sources de financement du CDT — Exercice 1986-1987
21	Figure 3	Ventilation des fonds de R&D par élément de programme — Exercice 1986-1987
22	Figure 4	Répartition par région des dépenses de R&D — Exercice 1986-1987
23	Figure 5	Ventilation des dépenses de R&D par type de contractant — Exercices 1985-1986 et 1986-1987, fonds fédéraux seulement
24	Figure 6	Évolution du ratio du budget total au budget propre du CDT : effet de levier — de 1979-1980 à 1986-1987
24	Figure 7	Évolution dans la valeur des fonds gérés par année-personne budgétée — de 1979-1980 à 1986-1987

25	Organigramme du Groupe de la Politique et de la Coordination, Transports Canada
26	Organigramme du CDT
26	Liste du personnel au 31 mars 1987
28	Rapports scientifiques et techniques du CDT : 1986-1987

Publié en vertu de l'autorisation du
Ministre des transports,
Gouvernement du Canada;
© Approvisionnements et Services Canada.

N° de catalogue T47-1/1987
ISBN 0-662-55426-4

Complexe Guy-Favreau
200 ouest, boul. Dorchester
Suite 601, tour ouest
Montréal (Québec) H2Z 1X4
Télex : 05-24713
Tél : (514) 283-0000

Revue annuelle
Centre de développement des transports
Exercice clôturé le 31 mars 1987

J'ai le plaisir de vous présenter la Revue annuelle 1986-1987 du Centre de développement des transports, CDT, relative à l'exercice clôturé le 31 mars 1987. En plus de récapituler les nombreuses activités et réalisations de cet organisme, cette revue présente des données financières qui montrent l'ampleur et la portée nationale du programme de recherche et de développement en transports réalisé par le CDT.

Cette année encore, le programme de R&D a largement bénéficié de l'esprit de coopération et de consultation qui caractérise les relations du CDT avec ses nombreux partenaires du secteur privé (fabricants, transporteurs, consultants, universités), les autres paliers de gouvernement et, bien sûr, les différents ministères fédéraux.

Divers groupes opérationnels de Transports Canada ont parrainé des projets de R&D finalisés dans les secteurs aérien, maritime et surface, ainsi que dans le domaine du transport des personnes âgées et des handicapés. L'apport financier des provinces et de l'industrie s'est maintenu à un niveau qui traduit la confiance, pleinement méritée, que ces milieux placent dans le CDT, sa gestion et sa compétence.

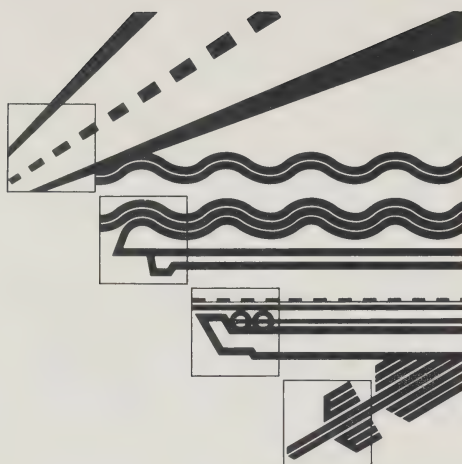
Le concours financier, essentiel, du ministère Énergie, Mines et Ressources, au titre de son programme de R&D énergétiques, a permis au CDT de poursuivre son programme de recherche en matière d'économie d'énergie dans les transports. Quant au ministère des Approvisionnements et Services, il est demeuré, via les fonds d'appoint consentis aux nouveaux projets de recherche, une importante source de financement.

La réorganisation de Transports Canada, combinée aux objectifs très réels de réduction des effectifs, de compression des dépenses et d'optimisation de l'appareil gouvernemental, a constitué un défi de taille cette année. Je suis fier de l'attitude positive affichée par le personnel du CDT à cet égard. Connaissant le très grand souci d'excellence professionnelle de ce groupe d'hommes et de femmes dévoués à leur travail, je sais que le programme de R&D de Transports Canada sera réalisé et permettra de maintenir le pays à la fine pointe du progrès en transports.

N.E. Rudback

N.E. Rudback
Directeur exécutif

Canada



REVUE
ANNUELLE
DU
CDT
1986 - 1987

Développement Développement

Transports
Canada



TP 3230



RE V U E
A N N U E L L E
D U
C D T
1 9 8 6 - 1 9 8 7





CAI
T200
-A56

TDC ANNUAL REVIEW

1987-88



TDC ANNUAL REVIEW 1987-88

Transportation Development Centre
Policy and Coordination Group
Transport Canada



Published by Authority of the
Minister of Transport,
Government of Canada
© Supply and Services Canada

Catalogue No. T47-1/1988
ISBN: 0-662-56390-5
ISSN: 0840-9854

Guy Favreau Complex
200 René Lévesque Blvd. West
West Tower, Suite 601
Montreal, Quebec H2Z 1X4
Tel.: (514) 283-0000
Facsimile: (514) 283-7158



Transportation Development Centre

ANNUAL REVIEW

Fiscal Year ended March 31, 1988

I am pleased to present the 1987-88 Annual Review of the Transportation Development Centre (TDC). The review summarizes TDC's activities and achievements during the fiscal year that ended March 31, 1988. It also provides expenditure data illustrating the broad national scope of the transportation research and development program carried out by TDC.

The success of the Centre's research and development program continues to depend heavily on consultation and cooperation with other components of Transport Canada, as well as with its many R&D partners in the private sector (operators, manufacturers, consultants, universities), other federal departments and other levels of government.

Transport Canada's operating groups sponsored R&D in mission-related air, marine, surface and transportation for the elderly and disabled activities. Collaboration with industry and the provinces continued at a rate that reflects a healthy confidence in the Centre's managerial and technical expertise.

Funds made available through the Energy R&D Program of Energy, Mines and Resources Canada provided TDC with essential support for its energy-related transportation R&D activities. Bridge funding from Supply and Services Canada continued to be an important source of funds for new research ideas emanating from the private sector.

Recent federal policy decisions regarding science and technology, together with Transport Canada's own commitment to a sustained Core R&D Program, will provide new direction for departmental research and development activities in the years ahead. TDC welcomes this new direction and looks forward to the challenge it poses.

I am proud of the positive way in which TDC staff have responded to the need for organizational downsizing by calling on their professional skills and experience to meet the demands of increasing R&D activity. The commitment and dedication demonstrated by this capable team of men and women will help to ensure the successful delivery of Transport Canada's new Core R&D Program, and keep Canada at the leading edge of transportation technology.

N.E. Rudback
Executive Director

TABLE OF CONTENTS

INTRODUCING TDC	1
RESEARCH & DEVELOPMENT POLICY	3
MARINE TRANSPORTATION	4
HIGHWAY AND URBAN TRANSPORTATION	8
AIR TRANSPORTATION	11
RAIL TRANSPORTATION	15
TRANSPORTATION FOR ELDERLY AND DISABLED PERSONS	18
OTHER RESEARCH ACTIVITIES	21
FINANCIAL AND OPERATIONAL OVERVIEW	22

TABLES

• Table 1	Profile of TDC's financial and human resources, 1986-87 and 1987-88	24
• Table 2	TDC comparative R&D funding statement, 1986-87 and 1987-88	25
• Table 3	TDC project analysis, 1983-84 to 1987-88	26
• Table 4	Comparison of planned and actual expenditures, 1987-88, federal funds	27

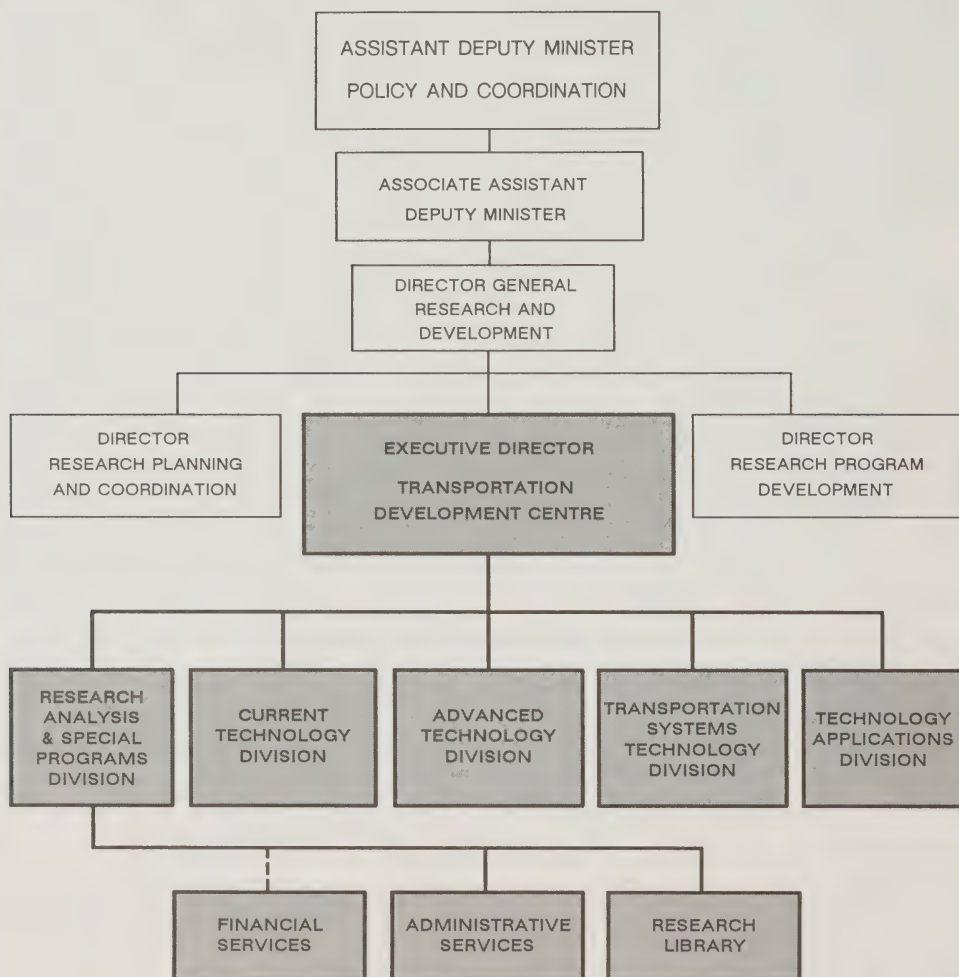
FIGURES

• Figure 1	TDC R&D funding source trends, 1980-81 to 1987-88	28
• Figure 2	TDC R&D funding sources, 1987-88	29
• Figure 3	TDC R&D funding by program element, 1987-88	29
• Figure 4	Regional distribution of TDC R&D expenditures, 1987-88	30
• Figure 5	TDC R&D expenditures by performing organization, 1986-87 and 1987-88, federal funds	31
• Figure 6	Ratio of total TDC R&D program value to TDC base budget: financial leverage 1980-81 to 1987-88	32
• Figure 7	TDC R&D program value per person-year, 1980-81 to 1987-88	32

TDC STAFF	33
TDC SCIENTIFIC AND TECHNICAL PAPERS	34

TRANSPORT CANADA

Policy and Coordination Group Organization Chart



INTRODUCING TDC

Transportation R&D Centre of Excellence

The Transportation Development Centre (TDC) is responsible for Transport Canada's core program of research, development and demonstration of new transportation technologies. Its primary objective is to improve the safety, efficiency, productivity and accessibility of the nation's transportation system.

TDC is a component of the Research and Development Directorate of Transport Canada's Policy and Coordination Group. Established in 1970, the Centre provides research support to other components of Transport Canada, and manages an R&D program covering a wide range of projects carried out with private industry, universities and transportation associations. Based in downtown Montreal, TDC was involved in 220 research and development projects with a total value of \$15.2 million in 1987-88.

The Centre's activities involve all transportation modes and all stages of the innovation cycle, from initial concept to demonstration and deployment. Research projects are often co-funded by Transport Canada's operational groups (Aviation, Airports Authority, Marine, and Surface), other federal and provincial departments, private companies, or industry associations. In 1987-88, outside contributions supplemented TDC's base R&D budget by a factor of more than two. This partnership with Canada's transportation and research communities demonstrates TDC's role as a centre of technical and managerial expertise in the field of transportation technology.

The technical data, research reports, equipment designs, laboratory hardware, computer software and prototype transportation systems that form the tangible output of the R&D effort reflect the knowledge and dedication of the Centre's team of professional engineers, transportation planners and support staff. Working closely with its R&D partners to plan, implement and disseminate the results of its research program, TDC contributes directly to improving the safety and efficiency of Canada's transportation system.

This review describes some of the projects undertaken in the fiscal year that ended March 31, 1988. The requirements were many and varied, ranging from upgrading marine search and rescue operations off the East Coast to the development of high-speed detectors of concealed explosives in baggage at airports. With the approach of the 21st century, Transport Canada, through its Core R&D Program, demonstrates its abiding commitment to excellence in transportation technology.



*Long-term applications R&D: improved icebreaker design,
the Des Groseilliers in action*



Exploratory R&D: the Canadian Maglev Concept



*Sector-oriented R&D: the Chameleon truck
trailer featuring a collapsible container*

RESEARCH & DEVELOPMENT POLICY

Core R&D Program

As part of Transport Canada's sustained commitment to research and development, a new departmental Core R&D Program has been established. It consists of:

- exploratory R&D into emergent technologies and disciplines;
- long-term applications R&D in support of departmental needs;
- sector-oriented R&D in support of the transportation community.

The objectives of this program are:

1. To achieve timely technological innovation in support of departmental policy, operational, regulatory and procurement objectives;
2. To contribute to the attainment of related federal objectives in such areas as science and technology, energy, access for disabled persons, and industrial and regional development;
3. To promote and facilitate timely technological innovation in the Canadian transportation community;
4. To foster coordination of departmental and broader national transportation R&D activities within and between all levels of government, the private sector, universities, international agencies and other countries.

Sustained and stable funding will be provided for this core R&D: \$7 million in 1988-89, \$9 million in 1989-90, and thereafter at the level of 1.25% of the department's capital or \$9 million, whichever is the greater.

TDC's role in this program is to maintain a core of technological expertise and R&D project management capability.

R&D COUNCIL

The administration of the new program has been placed in the hands of the Assistant Deputy Minister, Policy and Coordination, aided by a new top-level Transport Canada Research and Development Council that will provide advice on objectives and priorities.

The chairman of the R&D council is the Director General, Research and Development. There are twelve members representing Transport Canada's operational groups and TDC.

The creation of this new council underlines the importance R&D plays in improving the safety and efficiency of transportation. The council enables long-range priorities to be established and research to be carried out on a sustained basis. R&D can now go further into the future and not be subject to the ups and downs of an annual budget.



Marine Transportation

Research and development of marine transportation accounted for 27% of TDC's R&D program in 1987-88.



A target is located and retrieved during the tests of the system developed to detect small objects at sea.

- A major project undertaken with the Canadian Coast Guard involved upgrading search and rescue operations off Canada's East Coast. A sophisticated radar processing system, infra-red sensing equipment and a highly accurate special navigation system were tested aboard the *Sir William Alexander* for their ability to detect small man-made objects such as boats, life-rafts and survival suits. The information gained from these tests represents an important advance in knowledge regarding visual and electronic searches, a factor which could reduce the time between emergency call and rescue. This technology will not only help to save lives but will also reduce the cost of search and rescue operations.

The thrust of several projects was to improve navigation in ice-covered waters:

- An important project underway in collaboration with Canarctic Shipping Co. Ltd., of Ottawa, concerns the development of a navigation system integrating marine and airborne radars to provide on-board analysis of ice conditions ahead of the ship. This uniquely Canadian system, which includes STAR-VUE, a display system that automatically receives, stores and displays data from airborne sources primarily by synthetic aperture radar imagery, and MARINE-VUE, an enhanced display of shipborne radar, was tested aboard the *MV Arctic*. TDC is at present pursuing a number of technical upgrades to both STAR-VUE and MARINE-VUE. The system will be integrated into Canarctic's Shipborne Integrated Navigation Support System (SINSS), and will be retested aboard the *MV Arctic* in the fall of 1988.
- Parallel to the above activity, a prototype console was specially designed to contain the different elements of the new ice navigation system. It will be installed on the bridge of the *MV Arctic* for the 1988 shipping season.
- The effectiveness and range of operation of state-of-the-art systems for the remote measurement of sea ice were tested first in southern waters and then in the arctic. Results indicated that synthetic pulse radar was only effective if the ice was uniform and of the same temperature, whereas electromagnetic induction sensors were less sensitive to variations in the ice.

Other projects concerned improving navigation in southern waters:

- To help vessels manoeuvring in confined waters such as narrow inlets and ports, a shipboard integrated marine navigation system (SINADS) was developed to integrate the increasing array of complex navigational information available from various sensors. One important feature of SINADS is its superimposition of radar over an electronic chart. This system will be evaluated aboard the Coast Guard survey vessel *Nicolet* in 1988.



*Bridge of MV Caribou with SINADS
integrated navigation display.*

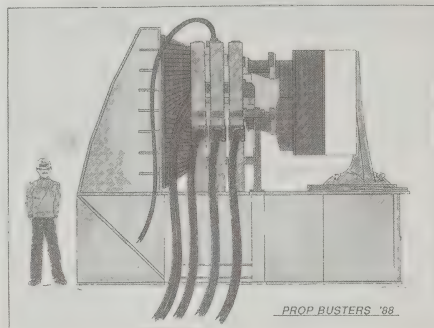
- The development of a prototype precision radar and integrated navigation system (NAVFIX) for southern waters was undertaken. NAVFIX combines two Canadian technologies, an electronic chart navigation system and a polarimetric radar positioning system, with a French-developed radar positioning system (RADAR FIX). The prototype will be tested aboard the *MV Atlantic Freighter*.

The thrust of another series of projects was to upgrade ship design and operation:

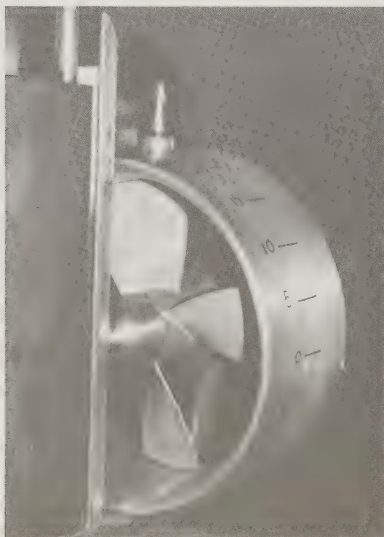
- In order to develop icebreaking performance predictors, a comprehensive series of level ice resistance tests was performed on a 1:8 scale model of an "R" class icebreaker at the National Research Council's Institute for Marine Dynamics in St. John's, Newfoundland. Test results were compared with available full-scale data and with tests done on smaller models (1:20 and 1:40). Although more full-scale data is required, agreement between test results was in general excellent and has helped determine the influence of model scale on ice testing.
- A decade of experience with a variety of innovative icebreaker designs produced for servicing oil rigs in the Beaufort Sea is being documented by analyzing data and interviewing operators. Results will show how design elements such as hull form, propulsion arrangements and auxiliary icebreaking devices affect performance in a variety of circumstances.
- A powerful new way of modelling icebreaking processes and resistance is being developed for use on a personal computer. The distinct element method (DEM)

is applied to ship/ice resistance by modeling ice stresses, deformation, breaking patterns, after fracture movements and forces, etc.

- A mathematical model to simulate the effects of ice impact or load on the propulsion shafting systems of icebreakers is at present being validated. It will be used to evaluate existing propulsion systems and eventually to produce upgraded designs.
- A 1:15 scale model of the *Louis S. St. Laurent* was used to study the blockage of shrouded propellers by ice. An important discovery made during the course of this project was that the additional thrust provided by shrouded propellers was made even greater by the action of wing propellers in a three-propeller configuration.



A "prop buster" (left) fires ice at a propeller blade (right) while forces, pressures, and reactions are measured.



A 1:15 scale model was used to test the blockage of shrouded propellers by ice.

- In another project studying the effect of ice on propellers, an ice-strengthened bronze blade was rammed into hard, fresh-water ice to measure the forces, pressures and reactions. Results will contribute to improved design for safer operation in ice-covered waters.
- A model of the *MV Arctic* was tested with combinations of hull surface roughness to determine the effect of the friction coefficient on hull/ice interaction. Test results showed that the friction coefficient is dependent on the normal force, the type and roughness of the surface of the hull, and on the type and condition of the ice. Its effect was found to be significantly stronger at the bow than at mid-body.

- A 1:30 scale model of the MV *Arctic* was tested to determine the effect of varying the mid-body length on icebreaking resistance. It was concluded that the influence of length on resistance varies with bow form, ship speed and ice thickness, and that the sensitivity of resistance to speed increases significantly with increasing friction coefficient.
- A data base built up by Gulf Canada is being analyzed so that criteria for the design, operation and maintenance of vessels and structures exposed to the Arctic environment can be recommended.

Other research included:

- TDC has supported an ongoing program of demonstrating the advantages of fibre-optic technology in marine applications. Past activity successfully proved that fibre-optic cables were suitable for the harsh and noisy environment on board ship.

Draft standards for this technology were drawn up in 1987 during field tests aboard the *Louis S. St. Laurent*. TDC is now involved in having these accepted internationally. In the future, the possibility of adding fibre-optic cables to Coast Guard vessels during mid-life retrofits will be considered.

- Methods to prevent the build-up of ice on vessels operating off Canada's East Coast were tested. Ice build-up can seriously endanger a ship's stability, in addition to making the decks dangerous and the life-saving equipment unusable. The effectiveness of ice-phobic paints, heat tracing, inflatable panels, and air guns will be compared with installation costs and tested in the upcoming ice season. Recommendations on the most promising technology will then be made.
- As a first step in the development of an ice navigation simulator, a mathematical model of the turning performance of ships in ice was developed. Two Coast Guard captains evaluated the model and gave it reasonable reviews except that they felt the visual aspects needed improvement. The results of this evaluation will be useful for future research relating to simulator development.
- In order to upgrade shipping operations concerning barges, various stern configurations were tested on a 1:15 scale model. Results showed the relative directional stability of the different configurations during towing and measured the drag created while being pushed or towed. Recommendations of acceptable appendages will be made.



Methods to prevent the build-up
of ice on a ship's superstructure
were tested.



Highway and Urban Transportation

Research and development of highway and urban transportation accounted for 21% of TDC's R&D expenditures in 1987-88.

- A joint federal-provincial project with important consequences for the trucking industry was the work to standardize regulations concerning weights and dimensions across Canada. In February 1988, the Council of Ministers Responsible for Transportation and Highway Safety signed an agreement to introduce national standards for weights and dimensions that will allow the trucking industry to operate four standard configurations of tractor-trailers through all jurisdictions. This will lead not only to improved highway safety but also to more efficient movement of goods, and savings for interprovincial carriers who, until now, were obliged to use trucks conforming to the lowest accepted weight and shortest length.

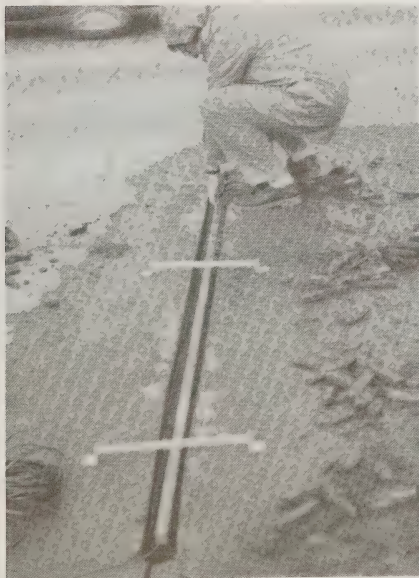
A number of projects were concerned with technology development and energy reduction:

- A joint project with Transports Québec under the Canada-Quebec Economic and Regional Development Agreement (ERDA) involves a two-year service demonstration of the new articulated intercity bus developed by Prévost Car of Ste-Claire, Quebec. The prototype was successfully tested by Voyageur for reliability and operational suitability. Voyageur is now awaiting delivery of 20 buses, which will be put into operation between Montreal and Quebec City. This demonstration will test the reaction of travellers to a new level of comfort and spaciousness in bus transport. The articulated bus carries 48 passengers in a space that would accommodate 72 in a standard configuration.



Prévost's articulated buses go into operation on the Voyageur route between Montreal and Quebec City in fall 1988.

- TDC is supporting the development of a 45-foot intercity bus by Motor Coach Industries of Winnipeg. The design will feature improvements in operating economics, passenger comfort and accessibility for disabled travellers. A standard 40-foot bus is being modified as a test vehicle, and then a prototype 45-foot version will be built for demonstration to operators and regulatory authorities.
- A low-cost weigh-in-motion system was tested in Ontario and Saskatchewan. New technology in the form of a piezo-electric cable sensor was used. Results showed an accuracy approaching that of existing equipment, which is much more expensive.



The installation of a highway weigh-in-motion system using a piezo-electric cable sensor.

- TDC was involved in a feasibility study for traffic management in Montreal for Autoroute 25, Metropolitan Boulevard, the Decarie, Ville Marie and Bonaventure expressways, and the Champlain Bridge. Among the study recommendations to be implemented in the future, an automatic incident detection system and electronic message signs warning drivers of problems ahead will help make the best use of the existing infrastructure.
- TDC research recommended improvements in seat design for heavy trucks to reduce the amount of vibration transmitted to the driver to a range acceptable to the human body.
- Various mobile information aids, such as electronic maps and route guidance systems, were studied in cooperation with the Province of Ontario. Recommendations on their transportation applications are expected shortly.
- Positive results were achieved in a project concerned with measuring energy losses in the power trains of heavy vehicles and the extent to which these losses could be reduced through the use of synthetic lubricants. Relationships were established for the entire range of lubricants.
- A program has been initiated to study the cross-impact of the principal factors affecting the fuel consumption of heavy vehicles: driving techniques, trailer load configuration, rolling resistance caused by road surface, etc. Work will include the development of a model to assist trucking companies in the selection of driver/vehicle/road combinations.

The thrust of several projects was increased highway safety:

- The stability of heavy vehicles was enhanced by the development of a computer model to evaluate truck tank shape and interior baffling to minimize liquid sloshing. This model will be calibrated and tested in collaboration with the Province of Ontario. It should lead to safer transportation of liquids, particularly dangerous goods, in tanker trucks.
- Methods for non-destructive testing of fibre-reinforced-plastic tankers for the transportation of liquids were developed. Performance and acceptance criteria are being drawn up to enable agencies across Canada to regulate these vehicles.
- In order to improve response to accidents or other emergencies, the viability of radio using cellular network technology is being tested as a means of locating vehicles. This would be particularly relevant to the transportation of dangerous goods.
- Improved methods of controlling drifting snow across highways were developed in cooperation with several provinces, territories and other federal government departments. Solutions to problems in 35 sites were implemented and monitored over the winter of 1987-88. A manual for local highway departments is under preparation. These solutions could improve highway safety and reduce costs associated with snow removal.



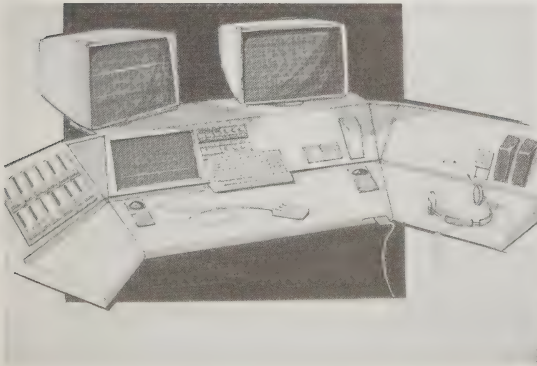
Improved methods of controlling drifting snow across highways were developed: a 2.5 m snow fence contains a large drift of snow.



Air Transportation

Research and development of air transportation accounted for 16% of TDC's R&D program in 1987-88.

- One major highlight was a project to design an ergonomically sound workstation for air traffic controllers (ATC). A prototype was developed after new concepts in presenting air traffic information had been studied. The workstation was installed and evaluated at Transport Canada's Air Traffic Services Research and Experimentation Centre in Hull, Quebec. It will be used to assist in the development of future ATC workstations.



Prototype air traffic control station

The major thrust of several projects was to improve safety and security:

- Acting on behalf of Transport Canada's Security Directorate, TDC was involved in the development and testing of a laboratory prototype model of a high-speed detector of concealed explosives for use in both passenger and carry-on baggage screening at airports. The concept is based on the collection and analysis of explosive vapours absorbed on particulate matter loosely adhering to the exterior of clothing and baggage. Testing has demonstrated reliable operation.
- A study of the crashworthiness of small fixed-wing aircraft made an important contribution to joint U.S./Canadian aeronautical research. More than 95% of the Canadian fleet falls into this category, and analyses of aircraft accidents suggested that many of the deaths and injuries could have been prevented by improved crashworthiness. At a seminar held in March 1988, recent U.S. and Canadian research was reviewed by more than 50 participants from industry, and future R&D efforts were outlined.
- The methodology for detecting wind shear conditions (rapid change of wind speed and direction) at airports was studied, along with methods for analyzing meteorological data and for warning pilots of hazardous conditions.



The new generation of ELTs:
ELT-100 (left) and ELS-10 (right)
will be tested.

- At the request of an interdepartmental task force chaired by Transport Canada's Aviation Safety Programs, a feasibility study was carried out to determine whether it is possible to upgrade existing emergency locator transmitters (ELTs) at a reasonable cost. Field trials of the new generation of ELTs will commence this summer. TDC also plans to support the development of new low-cost "flyaway" ELTs.

- TDC and the Aviation Group's Airworthiness Directorate were jointly involved in study of stowage and presentation arrangements for passenger protective breathing equipment on turbine powered transport category aircraft. The study was undertaken as part of an international movement to study the use of these "smoke masks" in case of cabin fire on board planes. Installation problems and costs have been enumerated, and they will be presented at the international level shortly.

The purpose of other projects was to increase efficiency through using new technology:

- In order to help Transport Canada reduce the cost of installing the new microwave landing systems (MLS) at Canadian airports, an MLS analyzer was developed for use in a ground test facility, thus avoiding the need for much expensive airborne testing. In the near future, MLS is expected to replace the existing UHF/VHF instrument system now specified by the International Civil Aviation Organization as the primary aircraft landing system. Transport Canada's first MLS facility will be implemented at Toronto Island Airport shortly.
- Parallel to the MLS analyzer, a study to develop basic specifications for MLS structure frangibility was undertaken. Test results indicate that low-mass, high-stiffness aluminum members with brittle aluminum fasteners could satisfy requirements. In the long term, reinforced plastics could be used.



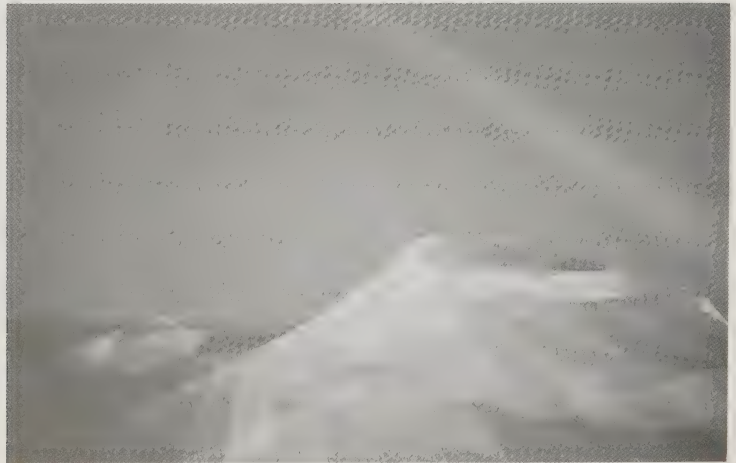
Artist's rendering of one of several stowage and presentation schemes studied for passenger breathing equipment aboard aircraft

- TDC was involved in setting up experiments related to the establishment of air service to Pemberton, B.C., by short take-off and landing (STOL) aircraft aided by a microwave landing system (MLS). These experiments will provide guidelines for MLS/STOL approach procedures in tortuous mountain terrain all over the world. Commercial service is sought for 1989.
- As part of TDC's efforts to demonstrate the power of artificial intelligence tools and, specifically, expert systems technology, the diagnosis of electromagnetic and radio frequency interference (EMI/RFI) problems in air traffic control facilities was studied. The rules used in the diagnostic process were formulated with the cooperation of the Aviation Group's EMI technologist. These were compiled into an expert computer system together with the appropriate man/machine interface routines. The use of such a system in the various Transport Canada regions should reduce dependence on headquarters experts.
- As a spin-off of the integrated transportation information system (ITIS) demonstrated at Expo 86 in Vancouver, a transcribed weather broadcast (TWB) system based on ITIS technology was developed. It provides pilots with on-line computer-generated weather reports. A prototype functioned well at Vancouver International Airport and has been handed over to Air Traffic Control for a full-time six-month test commencing August 1988. Another spin-off of ITIS technology demonstrated at Expo, the automatic parking information service, has been sold to the Seattle/Tacoma airport, and other sales in Canada and the U.S. are likely.
- A computer-based system to design, modify and evaluate instrument approach corridors for aircraft based on existing criteria was developed. The system, which is menu-driven for ease of use, enables users to interactively design an approach path and see the result displayed in 3-D

graphics. After successful testing in Ottawa, it is now going into prototype development. It will also be used to evaluate the new criteria essential to the introduction of improved navigation facilities. Aeronautical Information Services of Transport Canada's Aviation Group originated the concept and provided the expertise for its development.

- In order to improve air service to communities in northern Canada, a system to establish criteria for runway width was developed. The use of sophisticated optical technology will enable data to be collected automatically at small airstrips. Recommendations will be made for optimum width, which could bring about significant cost savings.

A computer-generated image of
mountains near the Pemberton
Valley in British Columbia



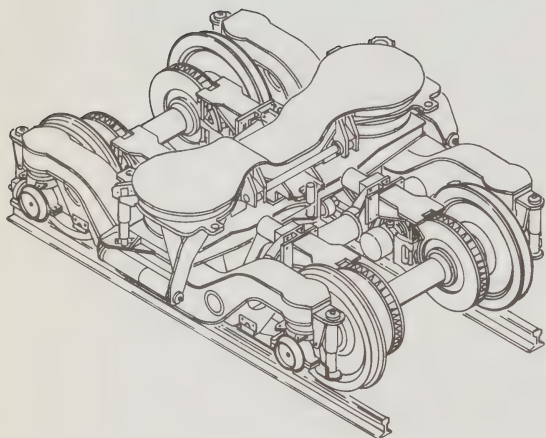


Rail Transportation

Research and development of rail transportation accounted for 15% of TDC's R&D expenditures in 1987-88.

The major thrust of several projects was to upgrade safety and performance standards:

- Over many years, TDC has participated in a research effort to modernize railway signalling and control systems. Following an industry-wide adoption of the Advanced Train Control Systems (ATCS) concept by North American railways, several sub-system specifications were published. One of these dealt with digital communications channels. TDC is sponsoring research into characteristics of a typical railway radio channel and the associated error/correction scheme, in order to investigate the expected performance and system behaviour. The project will also include implementation of an encoder/decoder sub-system.
 - The Hinton collision of February 1986 led to increased interest in enforcing compliance with train movement instructions and in eliminating human error. TDC is involved in a project that will utilize elements of the ATCS to enforce the speed and authority limits of the existing system in a fail-safe manner. The project allows for signalling instructions to be brought on board locomotives by data radio well in advance of braking decisions. Brakes therefore can be automatically applied if the engineman fails to respond correctly. The testing and proving of this system will be carried out over a six-month period.
 - A prototype computer model to simulate accidents was developed in cooperation with the department's Transport of Dangerous Goods Directorate. The model is capable of simulating a derailment of up to forty rail cars including eight tank cars. During the verification process, the Mississauga derailment was simulated and the model's predictions of the consequences were accurate. The model will help planners assess the outcome of accidents and plan safer alternatives.
 - A project to study the behaviour of drivers at railway level crossings was initiated. Traffic at seven crossings equipped with three different signalling devices was videotaped during the summer of 1987. The tapes were analyzed for vehicle approach speeds and occurrence of critical incidents that could have led to accidents. A videotape documentary is being prepared.
- Other projects were concerned with developing future equipment for more efficient performance:
- The steerable frame-braced freight car truck won a Design Canada Award in 1987, culminating a four-year research effort. Designed to counter curving and tangent track performance deficiencies in the standard three-piece freight car truck, the frame-braced version is also a simpler and less costly alternative to the steerable cross-braced truck. The frame-braced truck is being marketed internationally with sales to the U.S. already achieved.

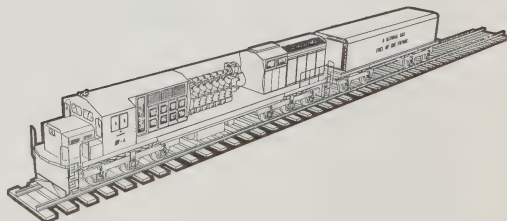


Phase 1 design of a fabricated high-speed rail truck for mainline passenger routes.

- As part of a study with Transports Québec under the Canada-Quebec Economic and Regional Development Agreement, the design of a fabricated rail truck suitable for high-speed, main-line passenger operations on intercity and commuter routes has been conceptualized. A pair of prototype trucks is under construction as well as a truck frame. They will be field tested in a future phase of the project.

- TDC has been involved with the National Research Council (NRC) in the development of a full-scale multi-purpose rig for testing wheel/rail interaction, brakes, and bearings under controlled conditions. The test rig will be in place at the NRC's Uplands facility by the fall of 1988 when functional testing will begin. The rig is portable, allowing it to be moved to the NRC's cold chamber for work requiring controlled climatic conditions.
- TDC is also part of a multi-sponsored project to develop and demonstrate a dual-fuel locomotive engine (diesel and natural gas). The preparatory design phase of this project is complete and a multi-cylinder engine is now being modified for eventual testing.

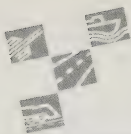
A dual-fuel locomotive was designed to run on diesel and natural gas.



-
- A medium-speed single-cylinder research engine test facility has been developed. It consists of two test cells, each with a single-cylinder engine, a fuel-analysis laboratory and a turbo-charger test rig. Currently, a single-cylinder version of the Bombardier 251 engine is being developed with segregated oil circuits to allow for testing of oil in specific sections of the engine. Future activities will include the use of natural gas in operating the engine in a dual-fuel mode.
 - Future motive power requirements for Canadian railways and technological developments for freight railways to the year 2000 were evaluated. The results were presented to railways, locomotive manufacturers and power utilities in a series of meetings. Preliminary reaction seems to be in favour of AC traction and steerable trucks.

*Future motive power requirements for freight were studied.
Shown here, the GM SD 40-2 locomotive, today's workhorse.*





Transportation for Elderly and Disabled Persons

Research and development of transportation for elderly and disabled Canadians accounted for 10% of TDC's R&D program in 1987-88.

The thrust of several projects was increased accessibility to all forms of transportation:

- For a number of years, TDC has been involved in the development of internal wheelchair lifts for intercity buses produced by Motor Coach Industries of Winnipeg. In 1987, work started on a project that will transfer this technology to Canada's other intercity bus manufacturer, Prévost Car of Ste-Claire, Quebec. A prototype lift installation in a Mirage XL Coach has incorporated significant design improvements. The entire lift assembly is located below floor level, which simplifies use and reduces weight, and bulky restraint units have been eliminated.
- TDC is supporting a major demonstration of intercity bus service offering full accessibility for disabled travellers. In January 1989, Canada Coach Lines will commence a three-year trial on their main corridor routes connecting Buffalo, Hamilton and Kitchener/Waterloo. Six buses equipped with wheelchair lifts will offer ten trips in each direction every day. The demonstration will provide information on the potential market for such a service, the economics and the operational issues to be resolved.
- TDC also sponsored work undertaken to make existing buses more accessible without having to do expensive retrofitting of internal wheelchair lifts. Full-scale working models of two University of Ottawa designs

are being constructed. Both use a special narrow wheelchair to transport passengers from the top of a station-based lift to their seats. If the concept proves effective, prototype units will be built for an operational demonstration.

- An effective wheelchair securement device to ensure the safety of wheelchair users during transportation was conceived and built. Featuring an integrated passenger restraint and retractable four-point belts that secure the wheelchair to two movable floor housings, the device is safer and more comfortable for the passenger and is less time-consuming to secure than existing securement systems. It will be installed in an Ottawa-Carleton Orion bus for evaluation.



A securement device to ensure the safety of wheelchair users.



- In a joint Canada/Manitoba research activity, a prototype multipurpose vehicle was evaluated in the rural municipality of Minitonas. The vehicle is designed to transport elderly and disabled persons, and to rapidly convert into an emergency vehicle. The 20-month in-service evaluation, which included an ergonomic assessment, produced a valuable body of information for vehicle designers, converters and rural operators.



This multipurpose vehicle was tested in the rural municipality of Minitonas, Manitoba.

Other projects were concerned with upgrading communication and technical aids:

- Research was carried out by the Canadian National Institute for the Blind to identify difficulties experienced by blind and visually disabled travellers in transportation terminals. The report discusses the physiological impact of blindness, architectural hazards, improvements or changes that could be made, and devices that could be installed to make terminals more "user friendly." It will be a useful tool to improve terminals not only for the blind but for elderly travellers as well.



New design guidelines for transportation terminals address the needs of blind and visually disabled travellers.

-
- A continuing project is the design of Communicaid, a system of integrated communication aids in transportation terminals for people with sight, speech or hearing impairments. An unattended version of the system, tested at Vancouver International Airport during Expo 86, has been developed. It consists of a single touch screen with simplified controls and magnification and contrast adjustment for those with sight impairment. A prototype version will be tested in Vancouver commencing in late 1988.

Research into personal transportation was also undertaken:

- An automobile driving simulator is under development for the assessment and training of disabled persons as drivers. It will also be used for research purposes. Hardware for a prototype is almost complete and the visual software is well advanced.



*Communicaid, a system of integrated communication aids,
was tested at Vancouver International Airport.*



Other Research Activities



The Arctic snowmobile SAMAK and the SEAMAK

Research and development of other forms of transportation accounted for 5% of TDC's R&D expenditures in 1987-88.

- The Samak, a rugged utility snowmobile developed for use in the Arctic, was successfully tested over the winter of 1987-88. In a spin-off of this research, a prototype lightweight snowmobile made of composite materials and a new suspension system was also developed. Intended for more southerly markets, the Seamak is unique in that it floats, helping to prevent loss of life and equipment in the event of its breaking through ice.

The development of non-contact propulsion technology for possible future transportation use continued to be a subject of research:

- One project involves the development of a propulsion system featuring an advanced linear induction motor (LIM). A series of research and development tasks using computer simulations was carried out, and hardware was tested.
- A second project involves a tracked, magnetically levitated (Maglev) system. TDC is supporting research concerned with the superconducting magnets and their support systems.

Financial and Operational Overview

In 1987-88, TDC managed \$11.4 million in federal funds for transportation research and development. This total comprised: a base budget of approximately \$4.6 million; \$2.1 million from the Transportation of Disabled Persons Program and the Canada-Quebec Economic and Regional Development Agreement (ERDA); and, \$4.7 million from other federal sources. Industry, the provinces and other sources provided over \$3.8 million, bringing the total value of the R&D program to \$15.2 million.

Table 1 on page 24 compares TDC's financial and human resource allocations for 1987-88 with those of 1986-87, and Table 2 on page 25 compares the R&D funding statement for the two fiscal years. The most significant changes from the previous year are the result of two factors:

1. a significant increase in expenditures under the Canada-Quebec ERDA program; and
2. a decrease in funding under the Energy R&D Program of Energy, Mines and Resources Canada.

Expenditures on R&D contracts and contributions totalled \$11.4 million in 1987-88, most of which was spent on contracts with external organizations. A small proportion was used to contribute to joint projects with provincial governments. Salaries and administration accounted for a small and decreasing proportion of total expenditures, reflecting an increased work-load for TDC staff.

The allocation for human resources was 45.5 person-years. TDC's professional staff, drawn from a variety of disciplines, work as researchers, project developers, co-ordinators, managers, and conceivers of technological innovations. There were 46 persons on staff

as of March 31, 1988; a list of staff members is presented on page 33.

All of the professional staff are involved in planning and organizing the Centre's R&D program. This process is carried out throughout the year. It involves consulting with other Transport Canada groups, other federal agencies, and industry-based R&D advisory boards, and evaluating R&D proposals submitted to TDC or to Supply and Services Canada (SSC). An average of 50 proposals are under consideration at any one time. In 1987-88, TDC reviewed 115 proposals from SSC with a value of \$46.8 million. Ten of these proposals, worth \$4.6 million, were accepted. In addition, 43 proposals, worth \$6.9 million, were submitted directly to TDC. Nine of these proposals, valued at \$2.1 million, were accepted for implementation.

The Centre's research library plays an important role in the planning and conduct of its R&D activities by providing the background information for new projects, keeping the staff up to date on work done elsewhere, maintaining a collection of documents to support TDC projects and providing services to tap the resources of many other libraries and documentation centres.

In 1987-88, the library's collection included about 26,000 documents. These were consulted or borrowed about 14,000 times. Some 6,000 periodical issues were routed to TDC staff. The audio-visual collection was increased to 12,500 slides, 3,400 photographs, 200 video recordings, and 38 films. The library also produced a bibliography on rail electrification.

The Centre's Administrative Services branch processed about 13,000 incoming volumes of reports on research projects and distributed more than 17,000 publications to the transportation community and the general public.

Financial Services handled some 5,000 financial transactions valued at \$ 11.4 million in support of the R&D program. Financial controls and records were maintained on more than 400 project files. Associated planning, budgeting, accounting and management information reports were also prepared.

TDC represented Transport Canada in a number of exhibitions in 1987-88: Expo Air at Mirabel, la Semaine des Sciences, TransTech 87, and Congrès de l'Association québécoise du transport et des routes, all in Montreal; and the National Conference on Technology and Innovation in Toronto.

The Centre organized a one-day seminar on transportation ergonomics with the collaboration of the Human Factors Association of Canada. Held on October 14, 1987, in Montreal, the seminar was attended by over 150 participants representing government, industry and the scientific community.

TDC was also involved in a workshop on artificial intelligence organized by Transport Canada's Research and Development Directorate in March 1988. More than 160 government and industry representatives participated in the two-day program that examined the application of artificial intelligence to transportation.

The Centre also participated extensively in workshops, conferences and seminars initiated by the scientific community. The staff prepared 25 technical papers, gave 24 presentations, participated in 49 conferences, and organized or chaired another eight conferences. A list of the scientific and technical papers prepared by TDC can be found on page 34.

TABLE 1**Profile of TDC's financial and human resources,
1986-87 and 1987-88**

TDC BUDGET (thousands of dollars)	1986-87	1987-88
Salaries	1,772	2,101
Administration	585	669
Contract Research	4,068	3,922
Program Support	645	684
Total	\$ 7,070	\$ 7,376

PERSONNEL

Person-Years	49	45.5
--------------	----	------

TOTAL ANNUAL R&D PROGRAM (thousands of dollars)

TDC Base R&D Budget	4,713	4,606
Other Federal R&D Funds	6,505	6,825
Additional Contributions	5,589	3,803
Total Value of TDC R&D Program	\$16,807	\$15,234
Multi-Year Value of R&D Program*	\$27.3 million	\$27.4 million

* Represents the total value of all active R&D contracts in a given year.

TABLE 2**TDC comparative R&D funding statement,
1986-87 and 1987-88**

TDC BASE BUDGET	(thousands of dollars)	
	1986-87	1987-88
Contract Research	4,068	3,922
Program Support	645	684
Sub-total	4,713	4,606

OTHER FEDERAL FUNDS

Energy, Mines & Resources (Energy R&D Program)	2,685	1,750
Supply & Services Canada (R&D bridge funds)	1,264	1,951
Transport Canada:		
Marine Group	460	277
Aviation Group	293	363
Airports Authority Group	—	9
Surface Group	282	82
Policy & Coordination Group		
Transportation of Disabled Persons Program	781	1,042
Other	205	112
Canada-Quebec Economic and Regional Development Agreement	303	1,071
Other federal government departments	232	168
Sub-total	6,505	6,825
Total Federal R&D Funds	\$11,218	\$11,431

ADDITIONAL CONTRIBUTIONS

Canadian industry	2,750	2,452
Provinces	1,669	1,179
Municipalities	210	67
Other	960	105
Sub-total	5,589	3,803
Total Value of R&D Program	\$16,807	\$15,234

TABLE 3**TDC project analysis, 1983-84 to 1987-88**

PROJECT VALUE (thousands of dollars)	NUMBER OF PROJECTS INITIATED				
	1983-84	1984-85	1985-86	1986-87	1987-88
\$ 0-15	25	18	10	6	0
\$ 15-30	34	23	16	14	8
\$ 30-50	11	15	9	11	8
\$ 50-100	42	24	26	30	19
\$ 100-250	32	28	37	23	22
\$ 250-1,000	17	21	18	14	13
more than \$ 1,000	1	0	0	1	0
Total Number of Projects	162	129	116	99	70
Average Value of Projects (thousands of dollars)	\$127	\$122	\$150	\$145	\$162

Table 3 provides statistics on the number and value of projects initiated by TDC in each of the last five fiscal years. The significant change has been towards fewer but higher value pro-

jects. In five years, although the number of projects started each year has decreased more than 50%, the average value of project contracts has increased 28%.

TABLE 4**Comparison of planned and actual expenditures,
1987-88, federal funds**

PROGRAM ELEMENT	OPERATIONAL PLAN (thousands of dollars)	ACTUAL (thousands of dollars)	%
Marine	3,350	3,088	92
Highway	1,656	1,974	119
Air	2,012	1,876	93
Rail	2,173	1,721	79
Elderly and Disabled R&D	1,055	1,194	113
Other modes (urban, tracked levitated vehicles, multimodal, off-road vehicles)	966	894	93
R&D support	778	684	88
Total	\$11,990	\$11,431	95%

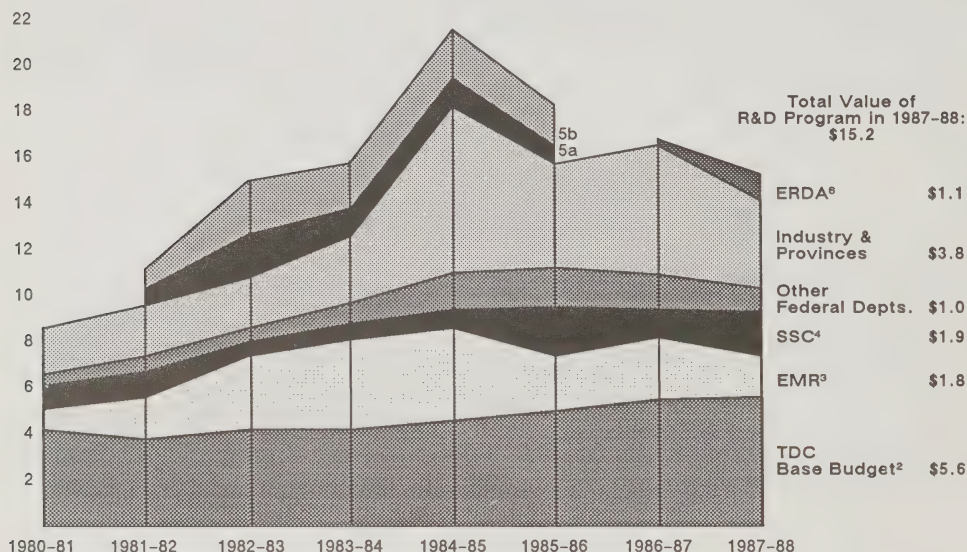
Each year TDC prepares an operational plan that outlines the planned research and development program for the upcoming fiscal year. The plan describes the general objectives, specific targets and estimated expenditures for each of the various components of the R&D program. Table 4 presents a comparison of planned and actual R&D expenditures for 1987-88: 95% of the planned \$12 million of ex-

penditures were actually realized. A qualitative review of the R&D activities undertaken in 1987-88 indicated that 114, or 76%, of the 150 targets specified in the operational plan for that year were achieved. Such a high degree of concordance between planned and actual performance is indicative of the superior quality of TDC's R&D management.

FIGURE 1

TDC R&D funding source trends¹ 1980-81 to 1987-88

MILLIONS OF DOLLARS



¹ R&D contracts and contributions only, excludes items no longer in TDC program, i.e., University Program

² Includes Transportation of Disabled Persons Program

³ Energy, Mines and Resources Canada: Energy R&D Program

⁴ Supply and Services Canada

^{5 a, b} The Arctic Marine and Augmented Rail Freight R&D Programs ended in 1985-86

⁶ Canada-Quebec Economic and Regional Development Agreement

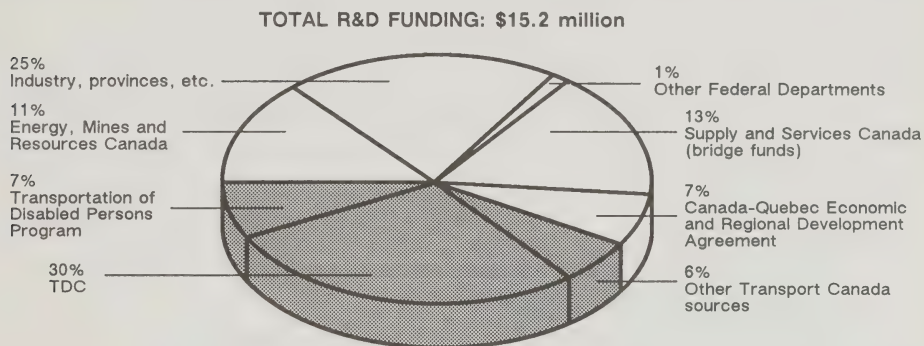
The importance of external funding to TDC's R&D program is illustrated in Figure 1, which traces funding sources over eight fiscal years. In 1980-81, external sources contributed only a small fraction of TDC's total R&D funding. In 1987-88, external sources more than tripled TDC's base R&D budget. The importance of external funding has meant that a large part of TDC's activities are directed at tasks assigned by R&D sponsors. In turn, this has required that TDC devote substantial efforts to

co-ordinating, managing and evaluating research activities with these sponsors.

Figure 2 presents a breakdown of TDC's 1987-88 R&D funding by source. As can be seen in Figure 3, marine R&D was the single largest component of TDC's R&D program in 1987-88. Highway R&D was the second largest component, owing in large part to substantial contributions from industry and provinces.

FIGURE 2

TDC R&D funding sources 1987-88

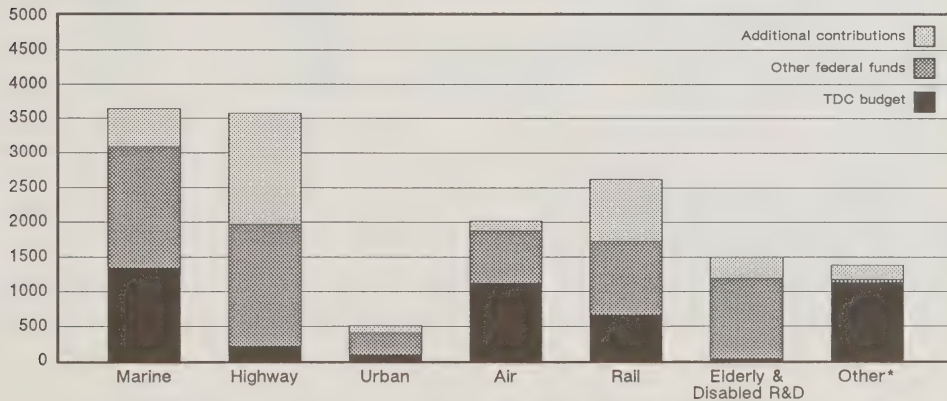


Note: Shaded area shows total Transport Canada funding: 43% in 1987-88, up from 40% in 1986-87.

FIGURE 3

TDC R&D funding by program element 1987-88

THOUSANDS OF DOLLARS



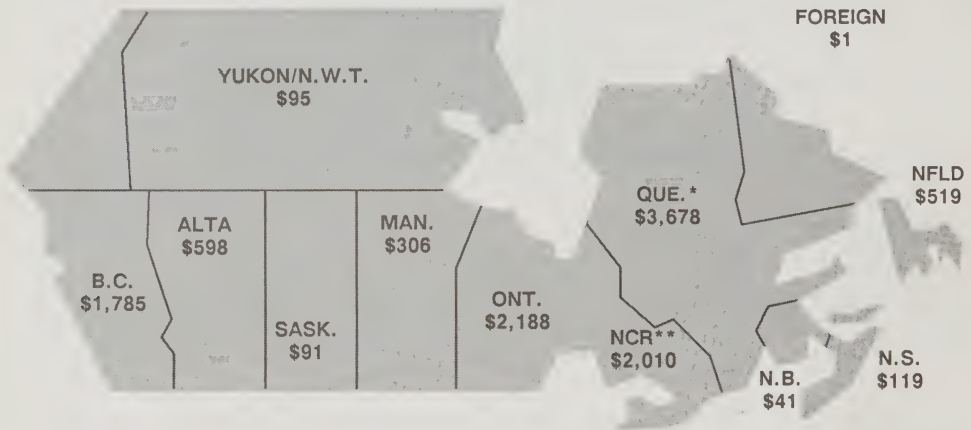
* Includes off-road vehicles & pipelines; tracked, levitated vehicles; multimodal; and, R&D support.

FIGURE 4

Regional distribution of TDC R&D expenditures 1987-88

TOTAL FEDERAL FUNDING OF TDC R&D PROGRAM:
\$11,431,000

(THOUSANDS OF DOLLARS)



* Does not include \$2.8 million in TDC salary and administration expenditures

** National Capital Region

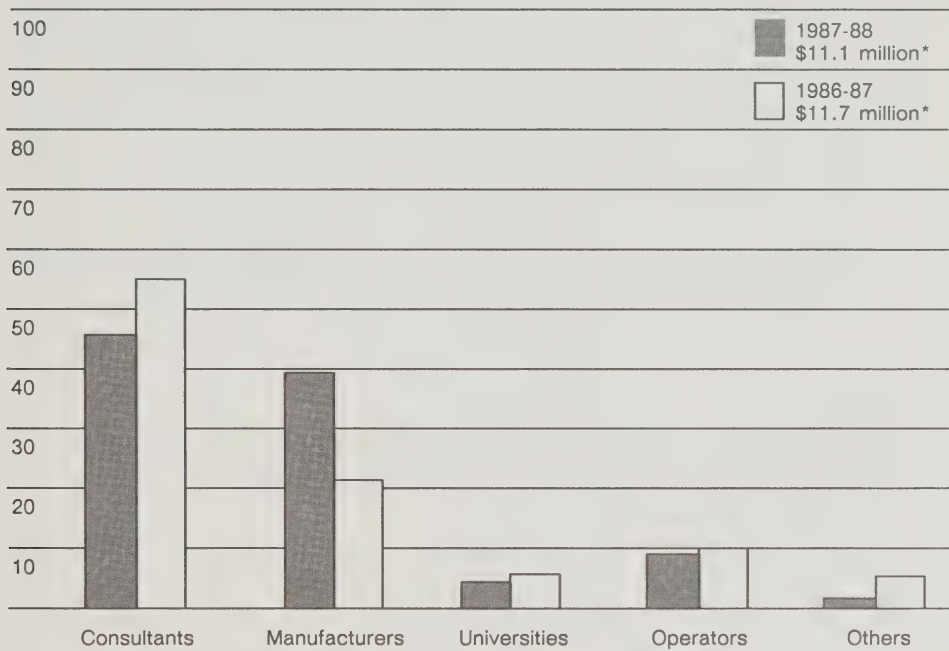
Figure 4 shows the regional distribution of TDC's R&D expenditures of federal funds. This distribution mainly reflects the geographical dis-

tribution of industrial and government facilities in transportation technology development.

FIGURE 5

**TDC R&D expenditures by performing organization
1986-87 and 1987-88, federal funds**

PERCENTAGE



* Total federal R&D funds less fees paid to
Supply and Services Canada

Figure 5 shows TDC's research expenditures by performing organization for 1987-88 and the previous year. In 1987-88, consulting

firms and manufacturers were the performing organizations in 85% of all program expenditures, an increase from 77% the previous year.

FIGURE 6

Ratio of total TDC R&D program value to TDC base budget: Financial leverage 1980-81 to 1987-88

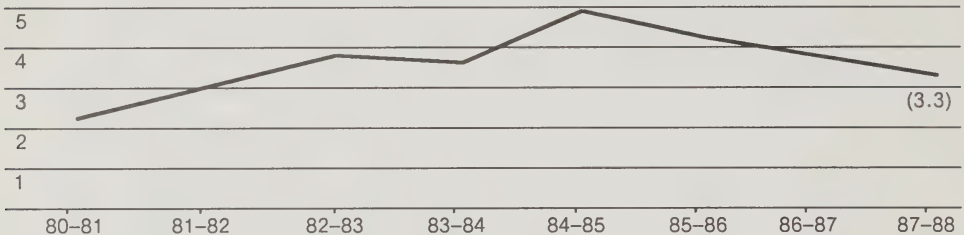


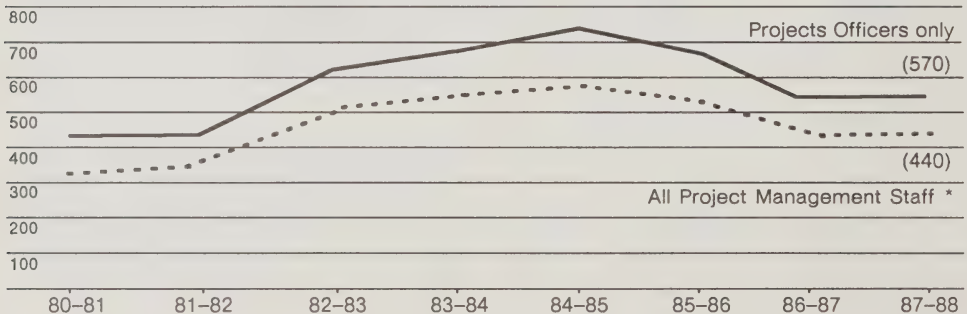
Figure 6 traces the financial leverage provided to TDC's base R&D budget by external funding sources over the last eight fiscal years. In 1987-88, external sources boosted the value

of TDC's R&D program to 3.3 times its base budget. Figure 7 presents an analysis of project management workload since 1980-81, in terms of R&D dollars managed per person-year.

FIGURE 7

TDC R&D program value per person-year 1980-81 to 1987-88

THOUSANDS OF DOLLARS / PERSON-YEAR



* Executive Director, Division Chiefs and Project Officers

TDC STAFF

31 March 1988

Executive Director	Secretary	N.E. Rudback L. Boivin
Research Analysis & Special Programs Division	Chief Secretary Secretary Senior Development Officer Project Officer, Special Needs Senior Research Officer Acting Head, Research Library Manager, Financial Services Accounts Clerk Accounts Clerk Finance Clerk Manager, Administrative Services Purchasing Clerk Index Clerk General Clerk French Editor Publications Officer Graphics Illustrator	L. Suen J. Verville G. Kosta J.H. Morgan B.A. Smith T. Smith G. Ekins A. Sidhom P. Germier L. Taillon J. Groulx-Fortin N. Ferland S.G. Daveluy R. Daraiche M. Leblanc J. Pérez M. Therrien W. Doré
Advanced Technology Division	Chief Secretary Senior Development Officer Senior Development Officer Senior Development Officer Senior Development Officer Senior Development Officer	M. Avni H. Beaulac B.B. Myers C.A. Versailles M. Audette H. Posluns J. Reid
Current Technology Division	Chief Secretary Senior Development Officer Senior Development Officer Senior Development Officer	W.S.C. McLaren C. Beaupré W.G. Rowan D.W. Dibble N. Gore
Technology Applications Division	Chief Secretary Senior Development Officer Senior Development Officer Senior Development Officer Analyst	D. Whitehead S. McLoughlin B. Marshall L. Sabounghi S. Vespa M.-F. Joly
Transportation Systems Technology Division	Acting Chief Secretary Senior Development Officer Senior Development Officer Senior Development Officer Senior Development Officer Senior Development Officer Senior Development Officer	R.S. Nishizaki M. Sadubin J. Laframboise I. Bayly T. Peirce J.-G. Richard P. Sémary M. Stenson

TDC SCIENTIFIC AND TECHNICAL PAPERS

1987-88

Bayly, I. with K.K. Tue-Fee, A.J. Keinonen and B.C. Menon. *Model for Predicting Steady Turning Performance of Conventional Icebreakers in Level Unbroken Ice.* Paper presented at the Royal Institution of Naval Architects' International Conference on Ship Manoeuvrability — Prediction and Achievement, London, England, April/May 1987.

Bayly, I. with A.M. Nawwar, A. Godon, T. Roots and D. Howard. *Development of a Measuring System for Segmented Ship Models.* Paper presented at meeting of Society for Experimental Mechanics, Houston, Texas, June 1987.

Dibble, D.W. *Radial Axle Trucks Generate Savings.* Transportation Research News, January/February 1988.

Laframboise, J.E. *Compte rendu: Conférence internationale sur la technologie du coussin d'air.* Paper reporting on the Conférence internationale sur la technologie du coussin d'air, Montreal, Quebec, September 1987.

Laframboise, J.E. *Air Cushion Vehicles: Any Potential for Canada.* Canadian Aeronautics and Space Journal, September 1987.

Rudback N.E. *Developments in Transport Technology.* Paper presented at Conference on Role of Transport in Manitoba's Economic Future, Winnipeg, Manitoba, July 1987.

Rudback N.E. *Priorities in Marine Transportation R&D.* Paper presented at Memorial University, St. John's, Newfoundland, November 1987.

Rudback, N.E. *Quinze ans d'innovation au CDT et des défis pour l'avenir.* Paper presented at joint meeting of Association québécoise des transports et des routes, Ministère des transports du Québec and Transportation Development Centre, Montreal, Quebec, October 1987.

Rudback, N.E. *The Role of TDC.* Paper presented at Transport Canada Training Institute, Cornwall, Ontario, October 1987 and March 1988.

Sabounghi, L. *Connaissez-vous vos coûts (camionnage)?* Paper presented at annual meeting of Association du camionnage du Québec, Quebec City, Quebec, April 1987.

Sabounghi, L. *Gestion de flotte (transport routier).* Paper presented at meeting of Association québécoise des transports et des routes, Laval, Quebec, April 1987.

Sabounghi, L. with Dr. A. Soliman et al. *Canadian Freight Modelling (Modal Split Rail/Truck).* Paper presented at the annual meeting of the Canadian Society of Civil Engineering, Montreal, Quebec, May 1987.

Sabounghi, L. *Monitoring and Management of Operations: The State of the Art Technology Applied to the Trucking Industry.* Paper presented at international seminar Freight Transport Planning and Logistics, Bressanone, Italy, July 1987.

Sabounghi, L. *Current TDC Highway R&D*. Paper presented at the annual meeting of Roads and Transportation Association of Canada, Saskatoon, Saskatchewan, September 1987.

Sabounghi, L. *Federal Government Role and the Aging Highway System*. Paper presented at Transport Canada Training Institute, Cornwall, Ontario, November 1987.

Sabounghi, L. *Overview of Truck Electronics*. Paper presented at annual meeting of the Transportation Research Board, Washington, D.C., January 1988.

Sabounghi, L. *Gestion de l'énergie (transport)*. Paper presented at meeting of Association québécoise des transports et des routes, St. Hyacinthe, Quebec, February 1988.

Sabounghi, L. *Technology Forecast - New Materials in Trucking*. Paper presented at University of Montreal, Montreal, Quebec, March 1988.

Sabounghi, L. *Inefficacité des systèmes existants des poids et dimensions des véhicules routiers*. Paper presented at annual meeting of Association québécoise des transports et des routes, Montreal, Quebec, March 1988.

Smith, B.A. and R. Nishizaki. *Aircraft Boarding of Wheelchair Passengers — Terminal to Aircraft Transfer*. Commonwealth Air Transport Review, Spring 1987.

Smith, B.A. *Wheelchair Securement and Passenger Restraint: Issues, Principles and Initiatives*. Paper presented at Canadian Urban Transit Association — Western Canada Workshop on Transit for Disabled Persons, Winnipeg, Manitoba, November 1987.

Smith, B.A. *Alternatives for the Wheelchair Driver*. Paper presented at the annual meeting of the Transportation Research Board, Washington, D.C., January 1988.

Suen, L. *Background, Objectives and Accomplishments of the Edmonton and B.C. Transit Projects*. Presentation at the Canadian Urban Transit Association — Western Canada Workshop on Transit for Disabled Persons, Winnipeg, Manitoba, November 1987.

Vespa, S. *Les poids lourds et la sécurité routière*. Paper presented at University of Montreal, Montreal, Quebec, January 1988 and February 1988.

Vespa, S. *Développement et démonstration de la technologie railbus au Canada*. Paper presented at annual meeting of Association québécoise des transports et des routes, Montreal, Quebec, March 1988.

- Saboughi, L.** *Federal Government Role and the Aging Highway System*. Communication présentée au Transport Canada Training Institute, Cornwall (Ontario), novembre 1987.
- Saboughi, L.** *Overview of Truck Electronics*. Communication présentée à l'assemblée annuelle du Transportation Research Board, Washington (D.C.), janvier 1988.
- Saboughi, L.** *Gestion de l'énergie (transport)*. Communication présentée à l'Association québécoise des transports et des routes, Ste-Hyacinthe (Québec), février 1988.
- Saboughi, L.** *Technology Forecast - New Materials in Trucking*. Communication présentée à l'Université de Montréal, Montréal (Québec), mars 1988.
- Saboughi, L.** *Inefficacité des systèmes existants des poids et dimensions des véhicules routiers*. Communication présentée à l'assemblée annuelle de l'Association québécoise des transports et des routes, Montréal (Québec), mars 1988.
- Smith, B.A. avec R. Nishizaki.** *Aircraft Boarding of Wheelchair Passengers — Terminal to Aircraft Transfer*. *Commonwealth Air Transport Review*, printemps 1987.
- Smith, B.A.** *Wheelchair Securement and Passenger Restrains: Issues, Principles and Initiatives*. Communication présentée au Canadian Urban Transit Association — Western Canada Workshop on Transit for Disabled Persons, Winnipeg (Manitoba), novembre 1987.
- Smith, B.A.** *Alternatives for the Wheelchair Driver*. Communication présentée à l'assemblée annuelle du Transportation Research Board, Washington (D.C.), janvier 1988.
- Suen, L.** *Background, Objectives and Accomplishments of the Edmonton and B.C. Transit Projects*. Communication présentée au Canadian Urban Transit Association — Western Canada Workshop on Transit for Disabled Persons, Winnipeg (Manitoba), novembre 1987.
- Vespa, S.** *Les poids lourds et la sécurité routière*. Communication présentée à l'Université de Montréal, Montréal (Québec), janvier et février 1988.
- Vespa, S.** *Développement et démonstration de la technologie railbus au Canada*. Communication présentée à l'Association québécoise des transports et des routes, Montréal (Québec), mars 1988.

1987-1988

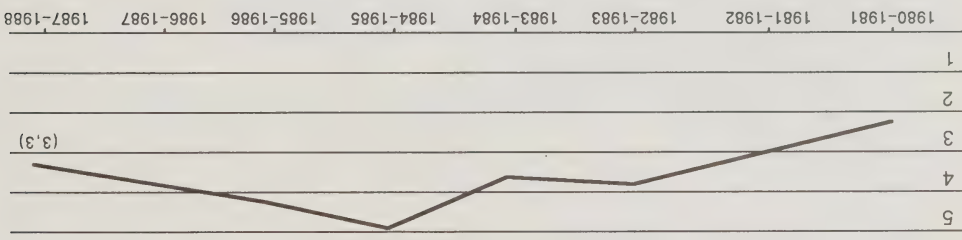
- Bayly, I. avec K.K. Tue-Fee, A.J. Keinonen et B.C. Menon. *Model for Predicting Steady Turning Performance of Conventional Icebreakers in Level Unbroken Ice*. Communication présentée à la Royal Institution of Naval Architects' International Conference on Ship Manoeuvrability — Prediction and Achievement, Londres (Angleterre), avril/mai 1987.
- Bayly, I. avec A.M. Nawwar, A. Godon, T. Roots et D. Howard. *Development of a Measuring System for Segmented Ship Models*. Communication présentée à l'assemblée de la Society for Experimental Mechanics, Houston (Texas), juin 1987.
- Dibble, D.W. *Radial Axle Trucks Generate Savings*. Transportation Research News, janvier/ février 1988.
- Laframboise, J.E. *Compte rendu: Conférence internationale sur la technologie du coussin d'air*, Montréal (Québec), septembre 1987.
- Laframboise, J.E. *Air Cushion Vehicles: Any Potential for Canada*. Canadian Aeronautics and Space Journal, septembre 1987.
- Rudback N.E. *Developments in Transport Technology*. Communication présentée à la Conference on Role of Transport in Manitoba's Economic Future, Winnipeg (Manitoba), juillet 1987.
- Rudback N.E. *Priorities in Marine Transportation R&D*. Communication présentée au Memorial University, St. John's (Terre-Neuve), novembre 1987.
- Rudback, N.E. *Quinze ans d'innovation au CDT et des défis pour l'avenir*. Communication présentée à l'assemblée conjointe de l'Association québécoise des transports et des routes, Ministère des transports du Québec et du Centre de développement des transports, Montréal (Québec), octobre 1987.
- Rudback, N.E. *Rôle du CDT*. Communication présentée au Transport Canada Training Institute, Cornwall (Ontario), octobre 1987 et mars 1988.
- Sabounghi, L. *Connaissez-vous vos coûts (camionnage)?* Communication présentée à l'assemblée annuelle de l'Association du camionnage du Québec, Québec (Québec), avril 1987.
- Sabounghi, L. *Gestion de flotte (transport routier)*. Communication présentée à l'assemblée de l'Association québécoise des transports et des routes, Laval (Québec), avril 1987.
- Sabounghi, L. avec Dr. A. Soliman et al. *Canadian Freight Modelling (Modal Split Rail/Truck)*. Communication présentée à l'assemblée annuelle de la Société canadienne de génie civil, Montréal (Québec), mai 1987.
- Sabounghi, L. *Monitoring and Management of Operations: The State of the Art Technology Applied to the Trucking Industry*. Communication présentée au séminaire international Freight Transport Planning and Logistics, Bressanone (Italie), juillet 1987.
- Sabounghi, L. *Current TDC Highway R&D*. Communication présentée à l'assemblée annuelle de l'Association des Routes et Transports du Canada, Saskatoon (Saskatchewan), septembre 1987.

31 mars 1988

Directeur exécutif	Secrétaire	N. E. Rudback
		L. Boivin
Analyse de recherche et programmes spéciaux	Chef	L. Suen
	Secrétaire	J. Verville
	Secrétaire	G. Kosta
	Agent principal de développement	J. H. Morgan
	Agent de programme - Transport adapté	B. A. Smith
	Chef intermédiaire, Bibliothèque de recherche	T. Smith
	Gestionnaire, Services financiers	A. Sidhom
	Commissaire comptable	P. Gernier
	Commissaire aux finances	L. Tallon
		J. Groulx-Fortin
	Gestionnaire, Services administratifs	N. Ferland
	Commissaire aux achats	S. G. Daveluy
	Commissaire à la codification	R. Daralche
	Commissaire général	M. Leblanc
	Réviseur (français)	J. Pérez
	Agent des publications	M. Therrien
	Illustrateur-maquetiste	W. Doré
	Chef	M. Avni
Technologie avancée	Secrétaire	H. Baualac
	Agent principal de développement	B. B. Myers
	Agent principal de développement	C. A. Versailles
	Agent principal de développement	M. Audette
	Agent principal de développement	H. Posluns
	Agent principal de développement	J. Reid
Technologie courante	Chef	W. S. C. McLaren
	Secrétaire	C. Baupré
	Agent principal de développement	W. G. Rowan
	Agent principal de développement	D. W. Dibble
	Agent principal de développement	N. Gore
	Chef	D. Whitehead
Technologie appliquée	Secrétaire	S. McLoughlin
	Agent principal de développement	B. Marshall
	Agent principal de développement	L. Sabounghi
	Agent principal de développement	S. Vespa
	Analyste	M. F. Joly
Technologie des systèmes de transport	Chef intermédiaire	R. S. Nishizaki
	Secrétaire	M. Sadubin
	Agent principal de développement	J. Lefrançois
	Agent principal de développement	I. Bayly
	Agent principal de développement	T. Pearce
	Agent principal de développement	J. G. Richard
	Agent principal de développement	P. Sémerly
	Agent principal de développement	M. Stenson

FIGURE 6

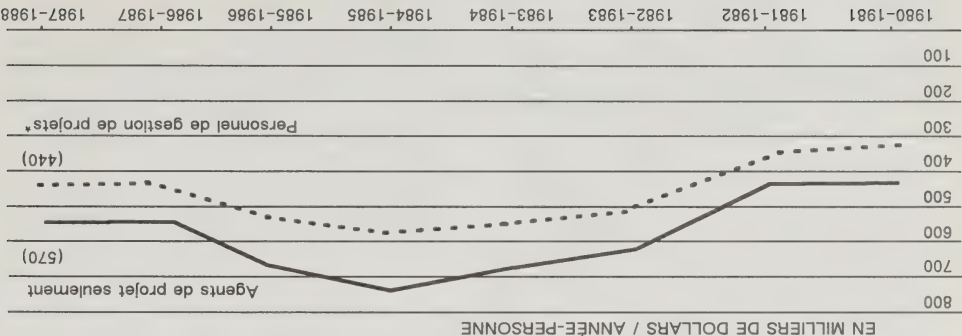
Evolution du ratio du budget total au budget propre du CDT : effet de levier de 1980-1981 à 1987-1988



La figure 6 montre l'évolution du ratio du budget total au budget propre du CDT au cours des huit derniers exercices. À noter que la valeur totale du budget gère par le CDT en 1987-1988 équivalait à 3,3 fois celle de son budget de base. La figure 7 montre la progression marquée de la valeur des fonds gérés par année-personne budgétée, depuis 1980-1981.

FIGURE 7

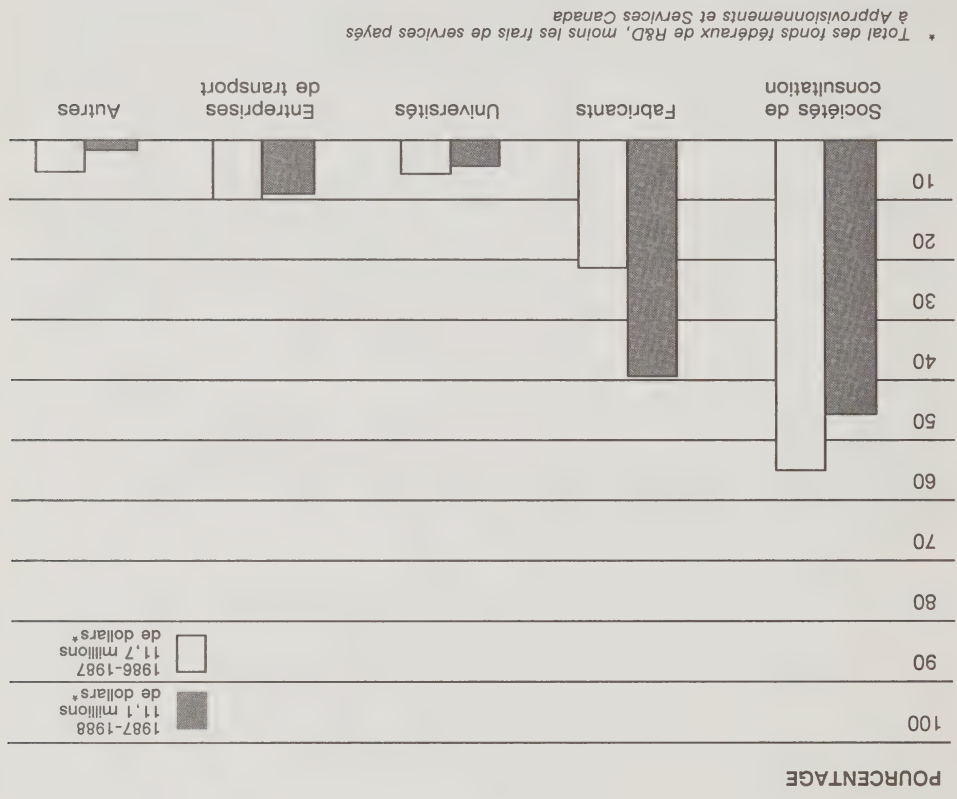
Evolution dans la valeur des fonds gérés par année-personne budgétée de 1980-1981 à 1987-1988



* Directeur exécutif, chefs de division et agents de projet

FIGURE 5

Ventilation des dépenses de R&D
par type de contractant
Exercices 1986-1987 et 1987-1988,
fonds fédéraux seulement



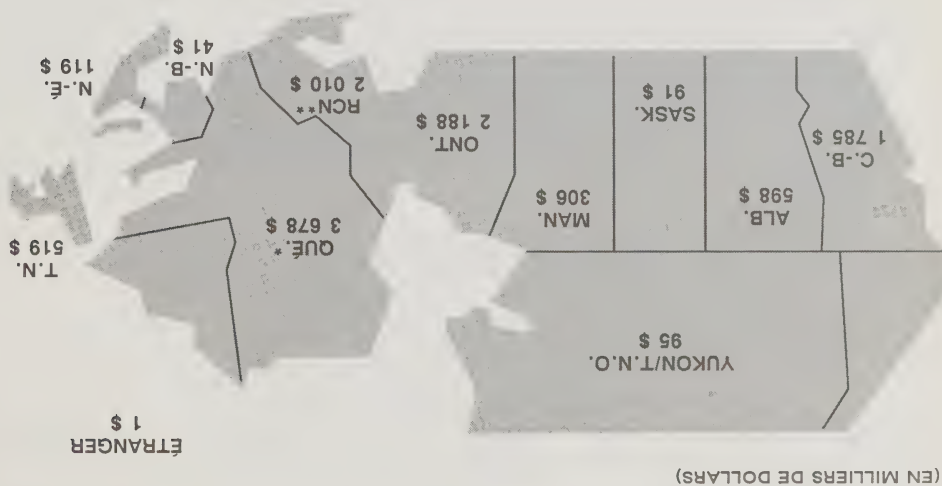
La figure 5 fait la ventilation des dépenses de R&D par type de contractant pour les exercices 1986-1987 et 1987-1988. Au cours de l'exercice écoulé, les sociétés de consultation privées et les fabricants ont absorbé 85 p. 100 de ces dépenses, soit une augmentation de 77 p. 100 par rapport à l'exercice précédent.

Répartition par région des dépenses de R&D

Exercice 1987-1988

FIGURE 4

TOTAL DES FONDS FÉDÉRAUX AU TITRE
DU PROGRAMME DE R&D DU CDT : 11 431 \$



** Ne comprend pas les 2,8 millions de salaire du CDT ni les dépenses relatives à la gestion du programme
* Région de la capitale nationale

La figure 4 donne la répartition géographique des fonds fédéraux de R&D mis à la disposition du CDT, laquelle correspond essentiellement à la répartition géographique des établissements de recherche et de développement en transports tant privés que publics.

FIGURE 2

Importance relative des sources de financement
du CDT — Exercice 1987-1988

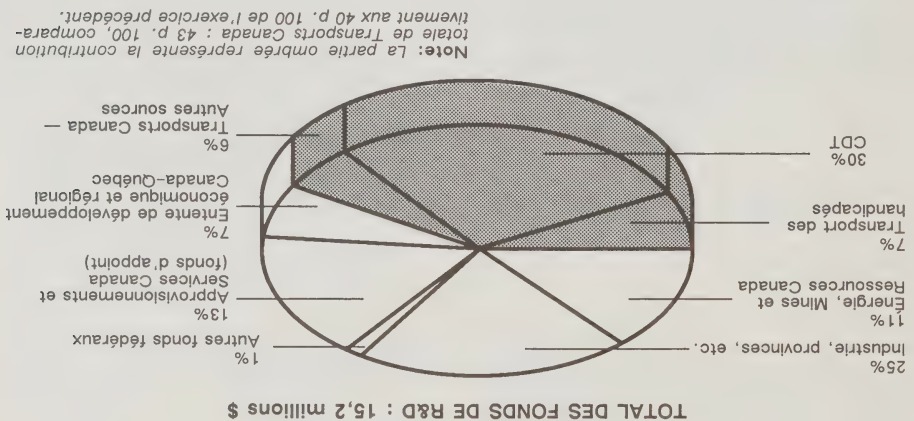
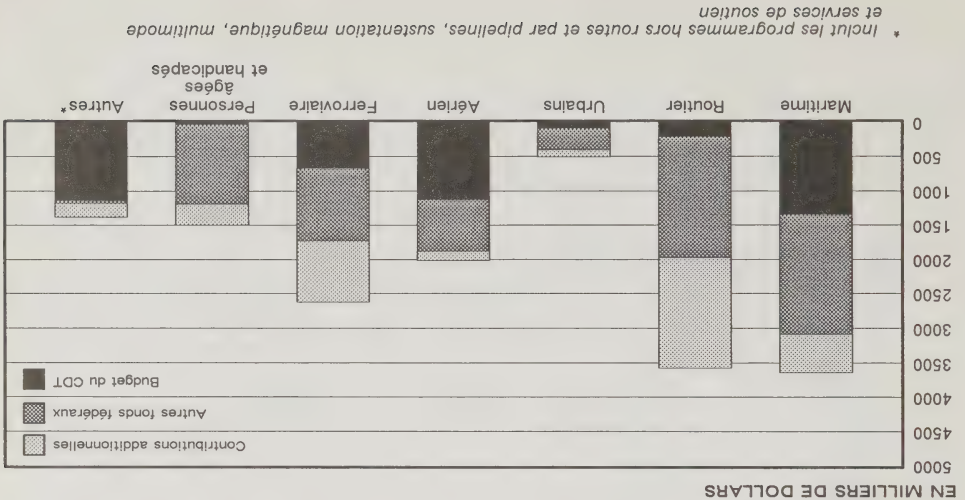


FIGURE 3

Ventilation des fonds de R&D par élément de
programme — Exercice 1987-1988

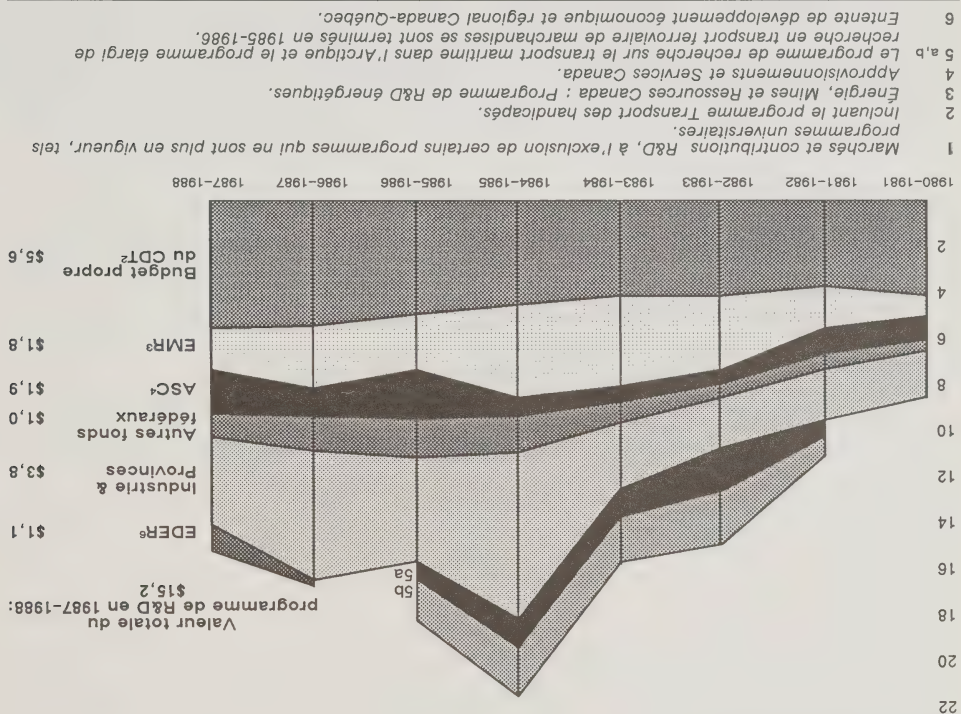


Évolution des sources de financement du CDT¹

Exercices de 1980-1981 à 1987-1988

FIGURE 1

MILLIONS DE DOLLARS



La figure 1, qui montre l'évolution des sources de financement de la R&D au CDT au cours des huit derniers exercices, met en relief la part croissante du financement extérieur dans le budget total de R&D géré par le CDT. En effet, en 1980-1981, le financement extérieur ne représentait qu'une faible partie du budget total, alors que, en 1987-1988, il a plus que triplé le budget de R&D du CDT. En contrepartie, le CDT doit maintenant orienter son action vers des projets assignés par ses partenaires financiers et, par conséquent, consacrer une part de plus en plus grande de

son temps à collaborer avec ces derniers en vue de coordonner, gérer et évaluer les travaux entrepris en commun.

La figure 2 ventile le budget de R&D du CDT en 1987-1988, selon la provenance des fonds. La figure 3 montre que, en 1987-1988, la R&D maritime a pris la part du lion dans le programme de R&D du CDT. Le secteur routier venait au deuxième rang, grâce surtout aux contributions substantielles de l'industrie et des provinces.

TABLEAU 4

Comparaison des dépenses aux prévisions 1987-1988, fonds fédéraux seulement

ÉLÉMENT DE PROGRAMME	PLAN D'ACTION (en milliers de dollars)	DÉPENSES RÉELLES (en milliers de dollars)	%
Maritime	3 350	3 088	92
Routier	1 656	1 974	119
Aérien	2 012	1 876	93
Ferroviaire	2 173	1 721	79
Personnes âgées et handicapées	1 055	1 194	113
Autres modes (urbains, sustentation magnétique, multimode, hors routes)	966	894	93
Services de soutien	778	684	88
Total	11 990 \$	11 431 \$	95%

Tous les ans, le CDT prépare un Plan d'action qui donne un aperçu de son programme de recherche et de développement pour l'exercice à venir. Ce plan décrit les grands objectifs, les moyens prévus pour les atteindre et une estimation des dépenses pour chacun des différents éléments de programme. Le tableau 4 présente un état comparatif des dépenses de R&D prévues et effectivement engagées en 1987-1988; il en ressort que 95 p. 100 des 12 millions de dollars prévus ont été dépensés. La revue des activités de R&D du CDT en 1987-1988 indique que 114 (soit 76 p. 100) des 150 projets spécifiés dans le Plan d'action correspondant ont été réalisés. Ce haut niveau de concordance entre les prévisions de programme et les réalisations montre la grande qualité de la gestion des projets de R&D au CDT.

Évolution de la valeur des projets du CDT 1983-1984 à 1987-1988

TABLEAU 3

VALEUR

NOMBRE DE PROJETS LANCÉS

(en milliers de dollars) 1983-1984 1984-1985 1985-1986 1986-1987 1987-1988

	de 0 à 15 \$	de 15 à 30 \$	de 30 à 50 \$	de 50 à 100 \$	de 100 à 250 \$	de 250 à 1 000 \$	plus de 1 000 \$
Nombre total de projets	25	34	11	42	32	17	1
Valeur moyenne des projets (en milliers de dollars)	18	23	15	24	28	21	0
	127 \$	122 \$	150 \$	145 \$	162 \$	70	162 \$

Le tableau 3 présente des statistiques concernant le nombre et le coût des projets lancés par le CDT au cours des cinq derniers exercices. Il s'en dégage surtout une diminution du nombre de projets, mais une augmentation de leur valeur. En cinq ans, le nombre annuel de projets a diminué de plus de 50 p. 100, alors que la valeur moyenne de chaque projet a augmenté de 28 p. 100.

TABLEAU 2

État comparatif des fonds de R&D du CDT
en 1986-1987 et 1987-1988

BUDGET DE R&D DU CDT		
(en milliers de dollars)		
1987-1988	1986-1987	1987-1988
Marchés	4 068	3 922
Services de soutien	645	684
Total partiel	4 713	4 606

AUTRES FONDS FÉDÉRAUX

Energie, Mines et Ressources Canada (Programme de R&D énergétiques)	2 685	1 750
Approvisionnement et Services Canada (Fonds d'appoint)	1 264	1 951
Transports Canada :		
Groupe Maritime	460	277
Groupe Aviation	293	363
Groupe de gestion des aéroports	—	9
Groupe Surface	282	82
Groupe Politiques et Coordination		
Programme transport des personnes handicapées	781	1 042
Autres fonds	205	112
Ententes de développement économique et régional Canada-Québec	303	1 071
Autres ministères fédéraux	232	168
Total partiel	6 505	6 825
Total des fonds fédéraux de R&D	11 218 \$	11 431 \$

CONTRIBUTIONS ADDITIONNELLES

Industrie canadienne	2 750	2 452
Provinces	1 669	1 179
Municipalités	210	67
Autres	960	105
Total partiel	5 589	3 803
Valeur totale du programme de R&D	16 807 \$	15 234 \$

Etat des ressources financières et humaines du CDT
en 1986-1987 et 1987-1988

TABEAU 1

BUDGET PROPRE DU CDT (en milliers de dollars)				1986-1987		1987-1988	
Total				7 070 \$		7 376 \$	
Salaires				1 772		2 101	
Administration				585		669	
Marchés				4 068		3 922	
Services de soutien				645		684	
RESSOURCES HUMAINES				49		45,5	
Années-personnes							
PROGRAMME DE R&D GLOBAL (en milliers de dollars)							
Budget de R&D du CDT				4 713		4 606	
Autres fonds fédéraux de R&D				6 505		6 825	
Contributions additionnelles				5 589		3 803	
Valeur totale du programme de R&D du CDT				16 807 \$		15 234 \$	
Valeur totale pluriannuelle du programme de R&D*				27,3 millions de dollars		27,4 millions de dollars	

* Il s'agit de la valeur totale de tous les contrats actifs au cours de l'exercice.

Les services administratifs du CDT ont traité quelque 13 000 exemplaires de rapports de recherche faits pour son compte et en ont distribué plus de 17 000 dans les milieux intéressés et le grand public.

Les services financiers ont effectué quelque 5 000 transactions financières représentant 11,4 millions de dollars et assuré le contrôle financier et comptable de plus de 400 projets ainsi que la préparation des rapports budgétaires, comptables, de planification et de gestion nécessaires.

En 1987-1988, le Centre a représenté Transports Canada à un certain nombre d'expositions tenues à Montréal : Expo Air à Mirabel, Semaine des sciences, TransTech 87 et Congrès de l'Association québécoise du transport et des routes, ainsi qu'à Toronto : National Conference on Technology and Innovation.

Il a aussi organisé un séminaire d'une journée sur les applications de l'ergonomie en transports, en collaboration avec la Société

En mars 1988, le CDT a également participé à un atelier sur l'intelligence artificielle organisé par la Direction générale, Recherche et développement de Transports Canada. Plus de 160 représentants des gouvernements et de l'industrie ont participé à cette rencontre de deux jours pour discuter des applications de cette technologie au domaine du transport.

De plus, le personnel du centre a participé activement à de nombreux ateliers, colloques et séminaires dans divers secteurs scientifiques. Il a rédigé 25 mémoires, présenté 24 communications scientifiques ou techniques, participé à 49 colloques et organisé ou présidé huit autres. On trouvera la liste de ces documents à la page 34.

la recherche, la conceptualisation, l'innovation, la coordination et la gestion. Au 31 mars 1988, il comptait 46 personnes (voir liste page 33).

Tout le personnel technique participe à la planification et à l'organisation du programme de R&D. Les diverses fonctions qu'il exerce se font en consultation permanente avec les autres organismes de Transports Canada, les autres ministères fédéraux et les comités consultatifs issus des milieux industriels intéressés. Ces fonctions comprennent aussi l'évaluation des nombreuses propositions de R&D soumises au CDT, soit directement, soit par l'entremise du ministère des Approvisionnements et Services Canada (ASC). Le CDT en a toujours une cinquantaine à l'étude. En 1987-1988, il a reçu de ASC et examine 115 propositions totalisant 46,8 millions; de ce nombre, dix ont été acceptées, représentant une valeur de 4,6 millions. De plus, 43 propositions d'un montant de 6,9 millions ont été remises au CDT; neuf d'entre elles, d'une valeur de 2,1 millions, ont été acceptées.

La bibliothèque du Centre participe activement à la planification et à la conduite du programme de R&D en faisant la recherche documentaire de base; en tenant les agents informés de l'actualité scientifique et technique; en mettant à leur disposition les ouvrages ou documents techniques nécessaires et en établissant des rapports directs avec plusieurs autres bibliothèques et centres de documentation.

En 1987-1988, la bibliothèque possédait quelque 26 000 ouvrages ou documents, le nombre des consultations et emprunts se chiffrait à 14 000. Elle a, de plus, fait circuler parmi le personnel quelque 6 000 périodiques. Son audio-vidéothèque est maintenant riche de 12 500 diapositives, 3 400 photos, 200 enregistrements vidéo et 38 films. Enfin, elle a produit une bibliographie sur l'électrification des voies ferrées.

En 1987-1988, le CDT a géré 11,4 millions de dollars consacrés, par le fédéral, à la R&D en transports, soit : environ 4,6 millions représentant le budget propre du centre; 2,1 millions en affectations contrôlées au titre des programmes de R&D sur le transport des handicapés et des Ententes Canada-Québec sur le développement économique régional (EDER); et, enfin, 4,7 millions provenant de diverses autres sources fédérales. Compte tenu d'un financement additionnel de plus de 3,8 millions en provenance des provinces, du secteur privé et de sources diverses, la valeur totale du programme de R&D du CDT s'est élevée à 15,2 millions.

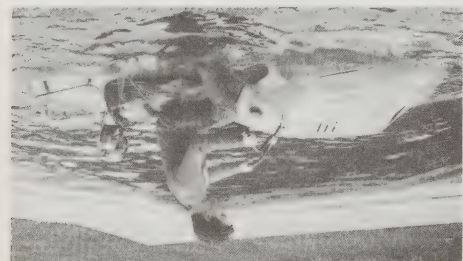
Le tableau 1 montre l'état comparatif des ressources financières et humaines du CDT en 1987-1988 par rapport à 1986-1987. Quant au tableau 2, il présente l'état comparatif des fonds de R&D en 1987-1988 par rapport à 1986-1987. Les changements les plus marquants résultent :

1. d'une augmentation importante des fonds consentis en vertu des ententes EDER; et

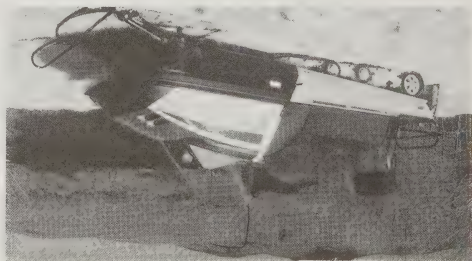
2. d'une diminution des fonds consentis en vertu du programme de recherche et développement énergetiques d'Énergie, Mines et Ressources Canada.

En 1987-1988, une somme de 11,4 millions a été dépensée en contrats et contributions de recherche, la majeure partie ayant servi à financer des contrats de recherche octroyés à des organismes extérieurs. Une faible proportion de ces fonds a été consacrée à des projets menés conjointement avec les provinces. La masse salariale et les frais généraux n'ont représenté qu'une part modeste, d'ailleurs en régression, des dépenses totales, reflétant la charge de travail accrue qui pèse sur le personnel.

Pour l'exercice écoulé, le CDT a disposé d'une allocation budgétaire en ressources humaines équivalant à 45,5 années-personnes. Cet effectif pluridisciplinaire se spécialise dans



La motoneige de type arctique SAMAK et la SEAMAK



Autres domaines de recherche

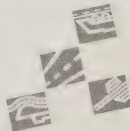
Les recherches sur les techniques de propulsion sans contact matériel rail-roue, susceptibles de déboucher sur des applications de transport, se sont poursuivies.

● Un des projets a pour but un système de propulsion faisant appel à un moteur linéaire à induction (LIM). Divers travaux de recherche et de développement ont été effectués à partir de simulations informatiques et le matériel a été mis à l'essai.

● Un autre programme de R&D porte sur un système de transport voyageurs à sustentation magnétique (Maglev). Le CDT finance la recherche sur la bobine supraconductrice et son support mécanique.

En 1987-1988, les autres modes de transport ont représenté 5 % du budget de R&D du CDT.

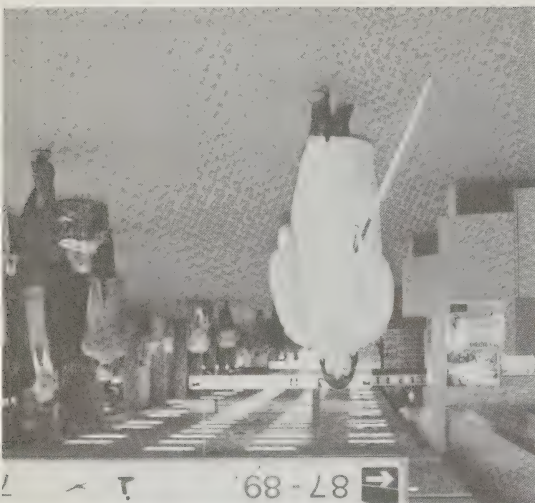
● Durant l'hiver 1987-1988, des essais ont été effectués sur la Samak, motoneige utilitaire robuste conçue pour le Grand Nord; ces essais ayant été couronnés de succès, un prototype de motoneige allégée (Seamak) a été mis au point. Cette dernière, destinée à la clientèle des régions plus au sud, est unique. En plus d'être construite en matériaux composites et d'être munie d'une nouvelle suspension, elle possède un dispositif de flottaison qui permet de réduire les pertes de vies et d'équipement en cas de bris des glaces.



Communicaid, un système intégrant plusieurs aides à la communication et qui a fait ses preuves à l'aéroport international de Vancouver

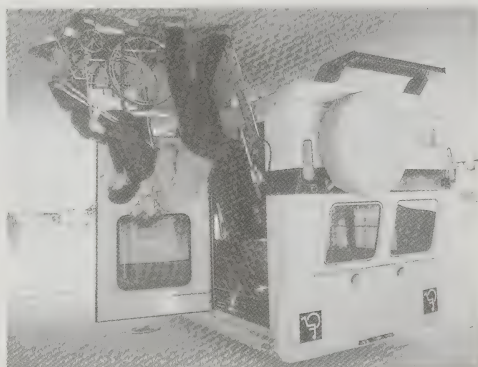


- Une étude est en cours sur la conception d'un système intégré de communication dans les installations terminales (Communicaid), destiné aux handicapés visuels, auditifs et de la parole voyageant seuls. Une version entièrement informatisée du système essayé à l'aéroport international de Vancouver durant Expo 86 a été mise au point. Elle comporte un écran tactile avec commandes simplifiées et réglages de contrastes et d'agrandissements à l'intention des handicapés visuels. Un prototype sera mis à l'essai, à Vancouver, vers la fin de 1988.
- Un simulateur de conduite automobile destiné à la formation et à l'évaluation des handicapés physiques est à l'étude; la conception du matériel est presque achevée et celle du logiciel infographique bien avancée. Ce simulateur servira également à la recherche.
- Le CDT s'est également intéressé aux véhicules de transport individuel.



Installations terminales de transport :
de nouvelles lignes directrices d'aména-
gement visent à répondre aux besoins
des voyageurs aveugles ou malvoyants

Ce véhicule utilitaire polyvalent a fait ses
preuves dans la municipalité rurale de
Minitonas au Manitoba



● Dans le cadre d'un programme conjoint des gouvernements du Canada et du Manitoba, un prototype de véhicule polyvalent réservé au transport des personnes âgées et des handicapés, et pouvant être rapidement converti en ambulance, a été mis en service expérimental pour une période de vingt mois dans la municipalité rurale de Minitonas. Cette évaluation en service qui portait, entre autres, sur les caractéristiques ergonomiques du véhicule, a permis de recueillir quantité de données utiles tant pour les concepteurs et convertisseurs de véhicules que pour les services de transport ruraux.

● L'Institut national canadien pour les aveugles a fait des recherches afin de définir les difficultés auxquelles se butent les aveugles et les malvoyants dans les installations terminales de transport. Un rapport a ensuite été publié, décrivant les effets physiologiques de la cécité, les obstacles que peuvent présenter les éléments architecturaux, les modifications constructives susceptibles de faciliter l'orientation des handicapés visuels et les aménagements aptes à rendre ces installations plus conviviales. Ce rapport sera d'une grande utilité pour améliorer les installations terminales en fonction des besoins des handicapés visuels, mais aussi des personnes âgées.

● D'autres projets étaient axés sur la communica-
tion et les aides techniques.

Transport des personnes âgées et des handicapés

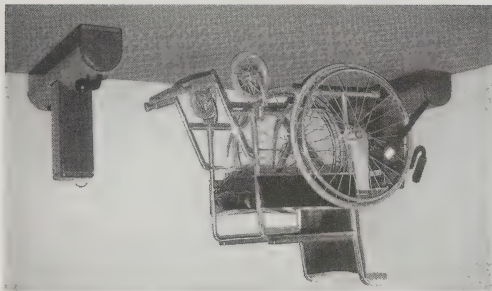
En 1987-1988, 10 % du budget de R&D du CDT a été consacré au transport des personnes âgées et des handicapés.

Plusieurs projets avaient pour but de faciliter l'accès de ces personnes à tous les modes de transport.

- Depuis plusieurs années, le CDT soutient la Motor Coach Industries de Winnipeg dans la mise au point d'élévateurs embarqués escamotables, destinés à faciliter l'embarquement des voyageurs en fauteuil roulant dans leurs autocars. En 1987, des travaux ont été lancés en vue d'intégrer cette technologie à l'autocar Mirage XL fabriqué par Prevost Car de Sainte-Clotilde (Québec). Un de ces véhicules a été équipé d'un prototype, version améliorée, dont le mécanisme élévateur est entièrement logé sous le plancher du véhicule, simplifiant ainsi l'utilisation du dispositif tout en réduisant son poids. En outre, des éléments d'assujettissement encombrants ont été supprimés.

- Le CDT s'est engagé à financer un service expérimental par autocars répondant entièrement aux besoins des handicapés. En janvier 1989, la Canada Coach Lines mettra en place, pour une période de trois ans, un service adapté entre les villes de Buffalo, Hamilton et Kitchen-Waterloo. Six autocars équipés de plates-formes élévatrices assureront dix allers-retours par jour entre chacune de ces villes. Cette expérience permettra d'estimer la demande pour ce genre de service, d'en calculer la rentabilité et de cerner les problèmes d'exploitation à résoudre.

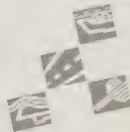
- Le CDT a également parrainé des travaux visant à rendre les autocars existants plus accessibles, sans avoir pour autant à les équiper de plates-formes élévatrices coûteuses. Deux modèles en vraie grandeur d'équipements conçus à l'Université d'Ottawa



Dispositif d'ancrage assurant la sécurité des voyageurs en fauteuil roulant

sont actuellement en construction; tous deux maintiennent en œuvre une plate-forme d'embarquement au sol et un fauteuil roulant étroit prévu spécialement pour transporter les handicapés jusqu'à leur siège. Si ces modèles se révèlent efficaces, des prototypes seront construits en vue d'une mise en service expérimental.

- Un dispositif d'immobilisation des fauteuils roulants et de sécurité individuelle destiné au transport adapté a été conçu et fabriqué. Ce dispositif comporte un système de retenue du passager et des courroies rétractables fixées à quatre points d'attache pour immobiliser le fauteuil roulant dans deux rails amovibles fixés au plancher du véhicule; il est plus confortable, plus sécuritaire et sa mise en place est plus rapide que celle de tous les autres dispositifs du genre. Il sera mis en service expérimental dans un autobus de la compagnie Orion, dans la région d'Ottawa-Carleton.



- Une installation d'essai de moteurs diesels semi-rapides a été mise au point. Elle comporte deux bancs d'essai destinés à recevoir chacun un moteur monocylindre expérimental, un laboratoire d'analyse de carburants et un banc d'essai de turbocompresseur. Une version monocylindre du moteur Bombardier 251, dotée de circuits de lubrification indépendants, est en cours de développement; elle permettra de connaître l'évolution des caractéristiques du lubrifiant selon l'endroit précis du moteur où il agit. Ce monocylindre sera utilisé ultérieurement aux fins de recherches sur les moteurs mixtes diesel-gaz naturel.

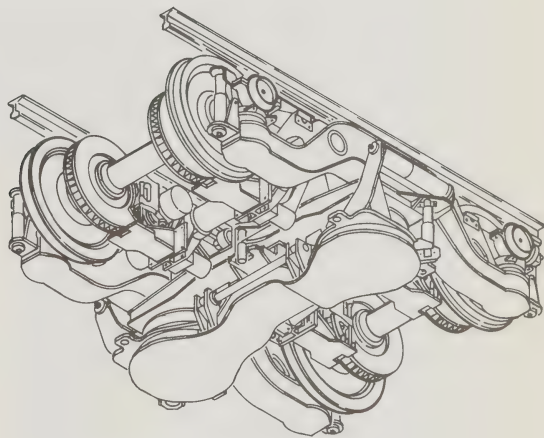
● Les besoins du pays en matière de puissance de traction, d'ici l'an 2000, ainsi que les nouvelles techniques susceptibles d'y répondre ont été évalués. Les résultats de ces recherches ont fait l'objet de plusieurs rencontres avec des représentants des administrations ferroviaires, des fabricants de locomotives et des fournisseurs d'électricité; leur première réaction semble être en faveur de la traction en alternatif et des bogies orientables.

Les besoins en puissance de traction ferroviaire de marchandises ont été recensés. Voici une locomotive SD 40-2 fabriquée par GM



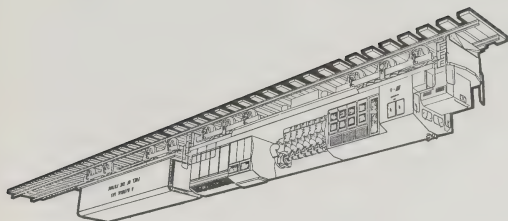
Bogie mécano-soudé pour trains voyageurs grande vitesse

- Dans le cadre d'une étude menée conjointement avec le Ministère des transports du Québec, en vertu d'une entente de développement économique régional Canada-Québec, un bogie mécano-soudé pour matériel voyageurs a été étudié. Deux prototypes sont en construction ainsi qu'un châssis de bogie; ils seront essayés in situ au cours d'une phase ultérieure du projet.



Locomotive équipée d'un moteur à alimentation mixte : diesel et gaz naturel

- Le CDT coparraine également un projet de mise au point et d'exploitation expérimentale d'un moteur mixte diesel-gaz naturel de traction ferroviaire. L'étude préliminaire est terminée et un moteur multicylindre est en cours de modification en vue des essais.
- Le CDT a travaillé, de concert avec le Centre national de recherches du Canada (CNR), à la mise au point d'un banc d'essai permettant d'étudier le comportement en vraie grandeur de n'importe quel système roue-rail, de freins et de paliers, dans des conditions contrôlées. Le banc d'essai sera logé dans un bâtiment du CNR à Uplands, où des essais opérationnels seront mis en route à l'automne 1988. Étant portatif, il pourra être monté dans la chambre froide du CNR en vue d'essais climatiques.



Transport ferroviaire

- En 1987-1988, le CDT a consacré 15 % de son budget de R&D au transport ferroviaire.
- Plusieurs projets étaient axés sur la sécurité et l'efficacité de ce mode de transport.

- Depuis de nombreuses années, le CDT participe à des recherches visant la modernisation des systèmes de signalisation et de commande des trains. Les entreprises ferroviaires nord-américaines étant acquises au concept des systèmes avancés de commande des trains (SACT), des spécifications ont été élaborées pour plusieurs sous-systèmes associés, dont un portait sur les systèmes de transmission numérique. Le CDT parraine actuellement un programme de recherche en vue de caractériser une voie de radiocommunication ferroviaire ainsi qu'un système associé de correction d'erreurs, afin de mieux évaluer les performances et le comportement pouvant en être attendus. Un système encodeur-décodeur sera également mis au point.

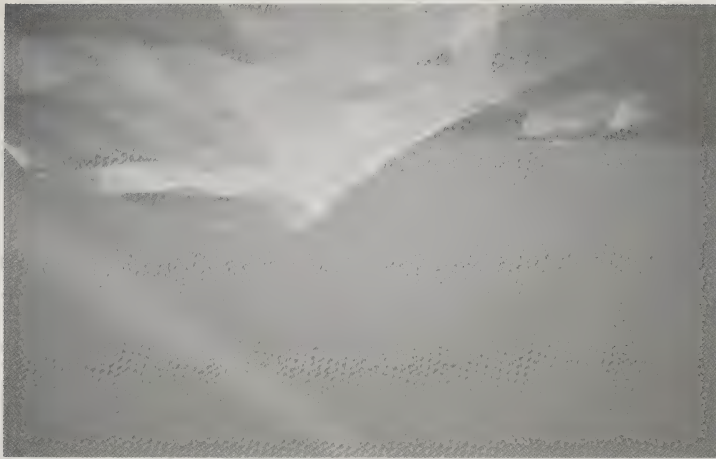
- La collision survenue à Hinton, en février 1986, a mis en évidence la nécessité de faire respecter les consignes transmises aux trains et d'éliminer la possibilité d'erreurs humaines. Le CDT soutient un projet visant à intégrer au système actuel de commande des trains certains éléments du SACT, lesquels auront pour effet de forcer le respect des consignes de limitation des vitesses et de cantonnement, de façon à éliminer tous risques d'accidents. Grâce à ce système, les commandes parviendront par voie de transmission de données au poste de conduite de la locomotive, bien avant le moment de freiner. Le freinage pourra se faire automatiquement dans l'éventualité où le conducteur ne réagirait pas de la manière voulue. La mise à l'essai du système s'échelonnait sur une période de six mois.

- Un modèle informatique susceptible de simuler le déraillement d'un train pouvant comporter jusqu'à quarante wagons, dont huit wagons-citernes, a été réalisé en prototype, de concert avec la direction générale du Transport des marchandises dangereuses. Aux fins de validation, le déraillement survenu à Mississauga a été simulé; les prévisions du modèle se sont révélées exactes. Ce modèle sera d'une grande utilité pour prévoir les conséquences d'un éventuel accident et définir les mesures à prendre afin de l'éviter.
- Une étude a été lancée sur le comportement des conducteurs de véhicules routiers à l'approche des passages à niveau. Au cours de l'été 1987, sept passages à niveau ont été équipés de l'un ou l'autre de trois dispositifs de signalisation différents et de caméras vidéo. Les bandes ont été visionnées en vue de déterminer la vitesse d'approche des véhicules et d'identifier les incidents susceptibles de provoquer des accidents. Un document audiovisuel est en préparation.
- D'autres projets avaient pour but la mise au point de matériels nouveaux en vue de relever l'efficacité du transport ferroviaire.
- Quatre années de travail sur la mise au point d'un bogie orientable à liaison croisée des longérons ont été couronnées, en 1987, par le prix Design Canada. Conçue comme solution aux défauts d'inscription en courbe et de stabilité de marche en allignement du bogie classique à trois éléments, la liaison croisée des longérons procure les mêmes avantages, mais avec moins de complications mécaniques et à un coût moindre, que la liaison croisée des essieux. Le bogie à liaison croisée des longérons fait maintenant l'objet d'une mise en marché internationale et des ventes ont déjà été réalisées aux États-Unis.

- En vue d'améliorer le service aérien dans le Nord, le GDT a mis au point un système permettant d'établir des critères de largeur de piste. Ce système met en oeuvre des techniques optiques très perfectionnées, capables de recueillir automatiquement in situ les données recherchées. Celles-ci seront utilisées pour formuler des recommandations quant à la largeur optimale des pistes à construire. Grâce à ce système, des économes appréciables pourront être réalisées.

avis experts, à la mise au point du système. Canada, lequel a également contribué, de ses aéronautique, groupe Aviation, de Transports est l'oeuvre du Service d'information aides à la navigation. Le concept du prototype les critères à adopter concernant les futures

Un ordinateur a produit cette image représentant la vallée où se trouve Pemberton, encaissée de hautes montagnes



de contrôle de la circulation aérienne. Les raisonnements menant à poser un diagnostic fondé ont été formulés avec la collaboration du spécialiste du groupe Aviation dans le domaine considéré, puis intégrés dans un progiciel avec les protocoles appropriés d'interface homme-machine. L'implantation d'un tel système dans les installations aéroportuaires régionales rendrait ces dernières moins dépendantes des spécialistes de l'administration centrale de Transports Canada.

● Un système automatisé de renseignements météo (TWB) a été mis au point à partir des techniques étudiées lors de la création du système intégré d'information sur les transports urbains (TITS), dont on a fait la démonstration à Expo 86 de Vancouver. Le système TWB met à la disposition des pilotes des bulletins météo informatisés accessibles par téléphone ou par radio. Un prototype a fait l'objet d'une évaluation en service à l'aéroport international de Vancouver et les essais ont été couronnés de succès. Ce même prototype a été soumis à une autre période d'essai de six mois, commençant en août 1988, sous la gouverne du Service du contrôle de la circulation aérienne. Une autre application des techniques mises au point pour l'TITS, soit un système informatisé d'aide pour le stationnement, dont on a également fait la démonstration à Expo 86, a été vendu à l'aéroport de Seattle-Tacoma et d'autres débouchés sont prévus tant sur les marchés canadiens que sur les marchés américains.

● Un système infographique permettant de tracer, de modifier et d'évaluer diverses trajectoires d'approche aux instruments en fonction des critères actuels a été mis au point. Grâce à l'exploitation interactive par menus, il est possible de tracer une trajectoire d'approche quelconque et de voir apparaître à l'écran l'image en trois dimensions. Le système a été essayé avec succès à Ottawa et un prototype est actuellement en voie de préparation. Ce système sera utile pour évaluer

● Le CDT a appuyé l'expérimentation d'un service aérien faisant appel aux avions à décollage et atterrissage courts (ADAC) et au système d'atterrissage hyperfréquences (MLS). Cette expérience, menée à Farnborough (C.-B.), permettra de définir des procédures pour l'élaboration de procédures d'approche ADAC/MLS en régions montagneuses. L'exploitation commerciale est prévue pour 1989.

● Le CDT a voulu faire la preuve de la puissance de l'intelligence artificielle, et des techniques qu'elle autorise, en étudiant un système expert pour diagnostiquer la nature des brouillages électro-magnétiques dus à l'utilisation de systèmes radioélectriques par les services

Schema présentant un des emplacements envisagés pour les appareils de protection respiratoire à bord des avions de transport



- Le CDT a mené, de concert avec la direction de la Navigabilité du groupe Aviation, une étude sur le rangement et la présentation des masques protecteurs anti-fumée dans les avions de transport à propulsion par turbine. Cette étude a été entreprise dans le contexte d'un effort des services d'aviation, à l'échelle internationale, visant à évaluer l'efficacité des masques anti-fumée en cas d'incendie à bord. Les problèmes et les coûts liés à l'installation des masques ont été définis et seront présentés prochainement devant un comité international.

D'autres projets avaient pour but de relever l'efficacité du transport aérien par l'application de techniques nouvelles.

- Un analyseur a été conçu pour l'essai au sol du système d'atterrissage hyperfréquences (MLS), en vue d'éliminer pour une grande part les essais de vol toujours coûteux et, à plus long terme, de réduire les coûts d'implantation de ce nouveau système dans les aéroports canadiens. D'ici peu, le système MLS supplantera le système d'atterrissage aux instruments fonctionnant dans la bande VHF/UHF. Le premier MLS de Transports Canada sera implanté prochainement à l'aéroport Toronto Island.

- Une étude des critères de conception d'antennes hyperfréquences tangibles a été menée parallèlement à celle de l'analyseur décrit ci-dessus. Les essais ont révélé que les éléments en aluminium léger et de raideur élevée, assemblés par des attaches en aluminium cassant, sont acceptables et pourraient, à long terme, être remplacés par des éléments en plastique renforcé.

Nouvelle famille de balises radioélectriques de détresse à l'essai : ELT-100 (à gauche) et ELT-10 (à droite)

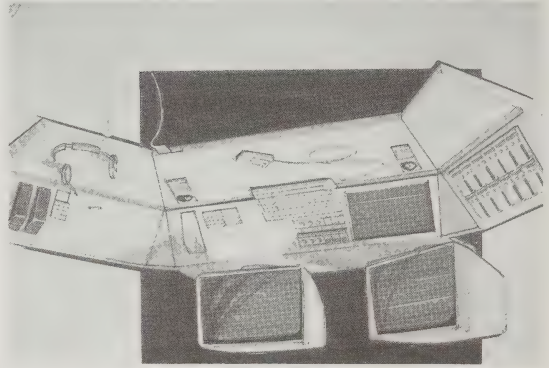


- À la demande d'un groupe de travail inter-ministériel placé sous l'égide de la direction des Programmes de sécurité aérienne de Transports Canada, le CDT a mené une étude de faisabilité ayant pour objet la possibilité de perfectionner, à un coût raisonnable, les radiobalises de détresse (ELT) actuelles. La nouvelle génération de radiobalises sera essayée in situ à partir de cet été. Le CDT envisage également de financer la mise au point de radiobalises "éjectables".



En 1987-1988, le transport aérien a compté pour 16 % dans le budget de R&D du CDT.

- Un des principaux projets de cet exercice financier a visé la conception d'un poste de travail ergonomique pour les contrôleurs de la circulation aérienne (ATC). Après étude de nouveaux systèmes de visualisation et de contrôle, un prototype a été mis au point, puis installé et évalué au Centre de recherche et d'expérimentation des Services de la circulation aérienne à Hull (Québec). Ce prototype servira à orienter les recherches ultérieures sur les postes de travail ATC.



Prototype d'un poste de travail ATC

- Plusieurs projets avaient pour but principal de relever la sûreté et la sécurité dans les transports aériens.
- Pour le compte de la direction de la Sécurité de Transports Canada, le CDT a participé à la mise au point et à l'essai d'un prototype de laboratoire de détecteur d'explosifs utilisable lors du contrôle de sécurité des passagers et des bagages à main, dans les aéroports. Le principe est le suivant : les explosifs dégagent des vapeurs qui s'adsorbent aux particules se trouvant à la surface des vêtements ou des valises qui les contiennent; le détecteur procède par prélèvement et analyse de ces particules. Le modèle de laboratoire a affiché un fonctionnement fiable.

- Une étude portant sur la résistance à l'écrasement des petits avions a constitué une part importante des travaux de recherche en aéronautique menés de concert par le Canada et les États-Unis. Plus de 95 % de la flotte canadienne est comprise dans cette catégorie d'appareils, et les analyses faites sur des accidents de la circulation aérienne semblent indiquer qu'une meilleure tenue à l'écrasement aurait pu épargner bien des vies. Lors d'un colloque tenu en mars 1988, les plus récentes recherches faites au Canada et aux États-Unis dans ce domaine ont été examinées par plus de cinquante représentants de l'industrie aéronautique qui ont exprimé leur avis sur l'orientation à donner aux futurs travaux de R&D.
- Le CDT a mené une étude sur les moyens de détection des vents cisailants (changements brusques de vitesse et de direction des vents) et sur les méthodes d'analyse des données météorologiques et d'avertissement aux pilotes.



De nouvelles méthodes améliorées de lutte contre la poudrière sur les routes ont été mises au point en collaboration avec plusieurs provinces, territoires et ministères fédéraux. Ces méthodes ont été appliquées à trente-cinq endroits différents et contrôlées tout au long de l'hiver 1987-1988. Les résultats permettent d'espérer une augmentation de la sécurité routière et une diminution des coûts de déneigement. Un manuel à l'intention des services de voirie est en préparation.

L'efficacité d'un système de radiolocalisation cellulaire pour repérer les véhicules en panne ou accidentés fait l'objet d'une étude visant à diminuer le temps d'intervention en cas d'urgence. Si les résultats se révèlent probants, ces appareils trouveront une application dans le transport des matières dangereuses.

L'efficacité d'un système de radiolocalisation cellulaire pour repérer les véhicules en panne ou accidentés fait l'objet d'une étude visant à diminuer le temps d'intervention en cas d'urgence. Si les résultats se révèlent probants, ces appareils trouveront une application dans le transport des matières dangereuses.

performance et d'acceptabilité susceptibles de permettre aux autorités concernées d'établir leurs réglementations respectives, sont actuellement en voie de définition.

- Des méthodes de contrôle non destructif des citernes en plastique renforcé de fibre de verre ont été élaborées. Des critères de matières dangereuses.
- Un modèle informatique permettant d'évaluer l'efficacité des diverses formes de citernes et configurations de chicanes intérieures conçues pour atténuer l'amplitude du balotement de la cargaison a été élaboré. Le calage du modèle et les essais in situ se feront en collaboration avec la province de l'Ontario. Ce modèle devrait donner le moyen d'arriver à une meilleure stabilité dynamique des camions-citernes et de garantir une plus grande sécurité dans le transport des liquides et, en particulier, des citernes en plastique renforcé de fibre de verre ont été élaborées. Des critères de
- D'autres projets avaient pour but de relever la sécurité dans le transport routier.

entreprises de transport routier afin de leur permettre d'optimiser les choix de conducteurs, de véhicules et d'itinéraires, les uns en fonction des autres.

Enfin, un programme de recherche a été lancé sur les autres facteurs influant sur la consommation des poids lourds, soit : habileté du conducteur, caractéristiques du véhicule, état des chaussées, etc. Un modèle va être élaboré à l'intention des

Un des projets de recherche avait pour but de mesurer la perte d'énergie due au frottement à l'intérieur des chaînes cinématiques équipant les poids lourds et de mettre en évidence les économies réalisables grâce à l'utilisation de lubrifiants synthétiques. Le calcul a été fait pour la gamme complète des lubrifiants utilisés et des produits de remplacement suggérés. Ce projet a donné de bons résultats.

Diverses sources embarquées d'information aux usagers de la route, telles que affichage électronique des cartes et systèmes de traçage d'itinéraires, ont été étudiées en collaboration avec la province de l'Ontario. Des recommandations quant aux applications possibles et souhaitables sont attendues incessamment.

Des recherches effectuées par le CDT ont permis de formuler des recommandations en vue d'améliorer les sièges utilisés sur les poids lourds, et de réduire à un niveau tolérable les vibrations ressenties par les conducteurs.

Le CDT a également parrainé une étude de faisabilité d'un système de gestion destiné à améliorer l'état de la circulation dans le corridor autoroutier formé de l'autoroute 25 et des trois voies rapides Métropolitain, Décarie et Ville-Marie, à Montréal. Cette étude a donné lieu à diverses recommandations; parmi celles qui ont été retenues, la mise en place d'un système de détection automatique des incidents et d'un système électronique d'annonce de détournement ou de déviation, ce qui ouvrirait la voie à la solution des problèmes de circulation, sans pour autant qu'il soit nécessaire de modifier l'infrastructure existante.

Pose d'une bascule de pesage dynamique des poids lourds comportant un câble à effet piézo-électrique



Une bascule de pesage dynamique peu coûteuse, mettant en oeuvre un capteur piézo-électrique, a été testée en Ontario et en Saskatchewan. Les résultats ont révélé une précision proche de celle des modèles de bascules existants, dont le prix est cependant beaucoup plus élevé.

Le CDT a aidé financièrement la compagnie Motor Coach Industries de Winnipeg dans l'étude d'un autocar version allongée à 45 pieds et adaptée en vue de relever la rentabilité de l'exploitation, de relever le niveau de confort des voyageurs et de faciliter l'accès à la population handicapée. On modifiera d'abord un autocar de longueur standard, c'est-à-dire de 40 pieds, à titre d'essai, puis on construira un prototype pour en faire la démonstration aux entreprises et aux pouvoirs de réglementation concernés.

Transports routier et urbains

En 1987-1988, le CDT a consacré 21 % de son budget de R&D aux transports routier et urbains.

- Un projet mené conjointement par les gouvernements fédéral et provinciaux, et visant une réglementation unifiée des poids et dimensions des véhicules de transport interprovincial, profitera à l'industrie du transport routier. En effet, en février 1988, le Conseil des ministres responsables des transports et de la sécurité routière signait un accord, aux termes duquel quatre modèles normalisés d'ensembles routiers étaient acceptés par les provinces et les territoires du Canada. Cette mesure contribuera non seulement à garantir une plus grande sécurité routière, mais aussi à relever l'efficacité du transport des marchandises ainsi que la rentabilité des opérations des transporteurs interprovinciaux obligés, jusqu'alors, de s'en tenir aux prescriptions de la réglementation la plus restrictive.

- En vertu d'une Entente de développement économique régional Canada-Québec (EDER), les ministères des Transports du Canada et du Québec ont financé un programme de démonstration d'un autocar articulé, conçu par Prevost Car Inc. de Sainte-Clotilde (Québec) qui en est actuellement à l'étape d'une mise en service expérimental pour une période de deux ans. "Voyageur" a essayé un prototype du véhicule afin d'en vérifier la fiabilité ainsi que l'adaptation à ses exigences opérationnelles, puis en a commandé 20 qui seront mis en service sur la ligne Montréal-Québec pour une période d'essai de deux ans. Cette expérience permettra de soupeser la réaction du public face à un service voyageurs de très grand confort. Cet autocar transporte 48 voyageurs dans un espace qui, selon les critères standard, pourrait en accueillir 72.



Cet autocar articulé fabriqué par Prevost sera mis en service par Voyageur dans le corridor Montréal-Québec à l'automne de 1988

l'installation de câbles à fibres optiques à bord des navires de la Garde côtière canadienne, au moment de leur remise en état, au terme de la première moitié de leur vie utile.

Des méthodes de lutte contre le givrage sur les bateaux naviguant au large de la côte Est ont été éprouvées. L'accumulation de glace affecte la stabilité des bateaux, en plus de rendre dangereux les manœuvres sur les ponts et inopérants les appareils et le matériel de sauvetage. Des peintures anti-givrage, des dispositifs de traçage, des panneaux gonflables et des pistolets à air seront mis à l'épreuve au cours de la prochaine saison de navigation et leur efficacité sera évaluée en regard des coûts de mise en œuvre. Les méthodes les plus prometteuses feront alors l'objet de recommandations précises.

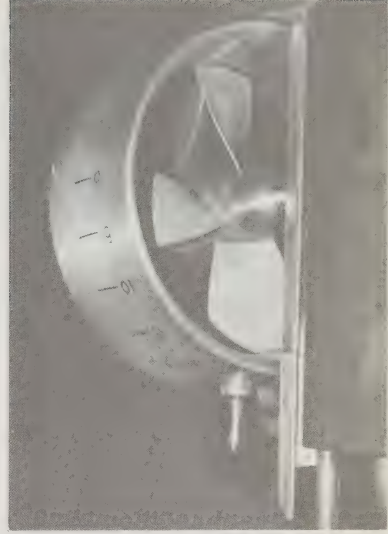
Un modèle mathématique représentant le processus de giration des navires dans les glaces a été élaboré en vue de la mise au point d'un simulateur de navigation dans les glaces. Deux capitaines de la Garde côtière ont évalué ce modèle et l'ont jugé acceptable, sous réserve d'améliorations des composantes visuelles. Les résultats de cette évaluation serviront à orienter les recherches nécessaires au perfectionnement du simulateur envisagé.

Dans le but de relever l'efficacité du transport maritime par barges, des essais ont été réalisés sur un modèle réduit au 1/15 dont on a modifié l'arrière à plusieurs reprises. Ces essais visaient à déterminer la stabilité directionnelle assurée par les diverses formes d'arrière considérées et à mesurer la traînée engendrée en mode poussé et remorqué. L'analyse des résultats permettra de formuler des recommandations quant aux auxiliaires pouvant être utilisés pour relever l'efficacité des barges.

Lutte contre le givrage des navires :
une des méthodes à l'essai sur la
superstructure d'un navire



- Une base de données établie par la société Gulf Canada est à l'étude, dans le but de définir des critères de conception, d'exploitation et d'entretien des navires et des structures marines exploitées dans l'Arctique.
- Autres projets de recherche et de développement :
 - Des études ont été faites pour le compte du CDT afin de montrer l'efficacité des fibres optiques dans les utilisations marines. Ces études ont prouvé que les câbles à fibres optiques convenaient particulièrement aux conditions climatiques rigoureuses et aux conditions de perturbation électromagnétique présentes à bord des navires. Des normes provisoires de performance y afférentes ont été élaborées à la suite d'essais effectués à bord du *Louis-St-Laurent*, en 1987. Le CDT tente actuellement de faire reconnaître ces normes à l'échelle internationale. On envisage



Blocage des hélices à
tuyère par les glaces :
essais effectués sur
maquette 1/15 du
Louis-St-Laurent

La charge des glaces sur les hélices a été étudiée par le biais d'essais de choc hors bas-sin consistant à heurter une pale d'hélice en bronze renforcée pour la navigation dans les glaces contre un bloc compact de glace d'eau douce afin de mesurer les forces, les pressions et les réactions en jeu. Les résultats

Des essais ont été effectués sur une maquette 1/15 du *Louis-St-Laurent* afin d'éclaircir le problème du blocage des hélices à tuyère par les glaces. Ils ont permis de constater par ricochet que non seulement l'adjonction d'une tuyère permettait d'obtenir une plus grande poussée, mais que l'effet positif de cette dernière était accentué par l'action des hélices latérales d'un groupe propulsif à trois

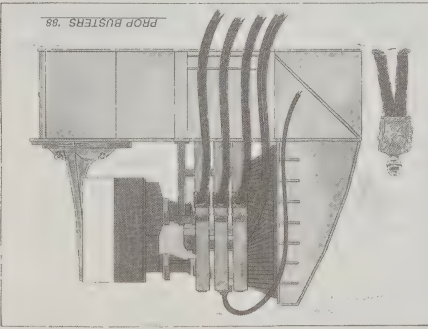
Un modèle mathématique étudié pour simuler la charge des glaces s'exerçant sur l'arbre d'une hélice de brise-glace est en cours de validation. Il servira à l'évaluation des systèmes de propulsion et à l'étude de systèmes améliorés.

serviront à l'étude de modèles améliorés en vue de relever la sécurité de la navigation dans les eaux recouvertes de glace.

Une maquette du *N.M. Arctic* dont la coque présentait diverses finitions de surface a servi à l'étude de l'influence du coefficient de friction sur les interactions glaces-coque. Les résultats ont montré que ce dernier varie en fonction de la force normale à la coque, de l'état de surface de celle-ci et des caractéristiques de la glace, et que son influence sur les interactions glaces-coque est considérablement plus importante à la proue que sur la partie médiane des navires.

Des essais ont été faits sur une maquette 1/30 du *N.M. Arctic*, en vue d'établir l'influence de la longueur de la partie médiane des navires sur la résistance à l'avancement dans les glaces. D'après les résultats obtenus, cette influence varierait selon la géométrie de la proue, la vitesse d'avancement et l'épaisseur de la glace, et l'influence du facteur vitesse était d'autant plus importante que le coefficient de friction était élevé.

Le mouton "brise-pale" (à gauche) projette un
bloc de glace contre la pale d'hélice à éprouver
(à droite), pendant qu'une instrumentation spéciale
mesure les forces, pressions et réactions en jeu

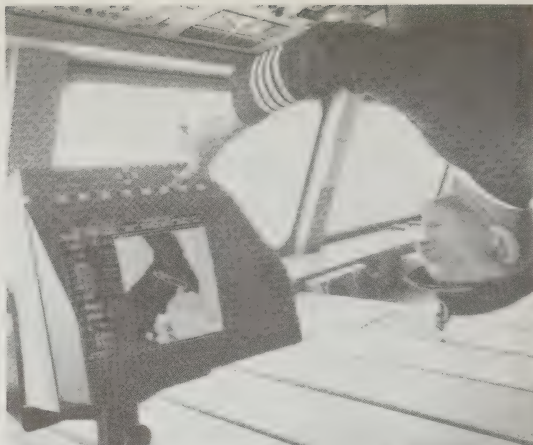


Une nouvelle technique de modélisation des mécanismes et des forces de rupture des glaces est en voie d'adaptation à la micro-informatique. Il s'agit de la méthode des éléments distincts (MED), laquelle, appliquée à l'étude de la résistance à l'avancement dans les glaces, sert à modéliser les contraintes, déformations et modes de rupture en jeu après les déplacements et forces en jeu après rupture, etc.

Le CDT fait le bilan de dix années d'expérimentation de modèles novateurs de proues brise-glace étudiées pour équiper les navires de ravitaillement des plates-formes de forage dans la mer de Beaufort, en analysant les données recueillies au cours des ans et en interrogeant les armateurs. Les résultats devraient révéler dans quelle mesure les dispositions constructives (comme la forme de la coque, le système de propulsion et les systèmes auxiliaires) influent sur la performance du brise-glace dans des conditions glaciales diverses.

Dans le but d'établir une méthode de prévision de la performance des brise-glace, une batterie d'essais ont été effectués à l'Institut de dynamique marine du Conseil national de recherches du Canada à St. John's (Terre-Neuve), sur une maquette 1/8 de brise-glace de classe R, en vue de mesurer sa résistance à l'avancement dans une glace uniforme. Les résultats ont été comparés aux données obtenues en conditions réelles et aux résultats d'essais effectués sur de plus petits modèles (1/20 et 1/40). Bien qu'ils doivent encore être validés par de plus amples données de performances réelles, les résultats réduits correspondent tout de même assez étroitement et ont permis de déterminer l'influence des effets d'échelle sur les résultats des essais dans les glaces.

Une autre série de projets avait pour but l'amélioration de la forme des navires en vue d'une meilleure performance.



Passerelle du N.M. Caribou
équipée du système SINADS

du N.M. Atlantic Freighter. Le prototype sera testé à bord

Un de ces projets intéressait la mise au point d'un prototype de système intégré de radio-navigation de précision (NAVFIX) dans les eaux non arctiques. Le NAVFIX réunit deux systèmes de conception canadienne (navigation par affichage électronique des cartes et positionnement par radar à double polarisation), et un système de positionnement radioélectrique de conception française (RADAR FIX).

Un système de navigation et d'affichage de données, de plus en plus nombreuses et complexes, transmises par divers types de capteurs, a été mis au point comme aide à la navigation en eaux confinées, détroits et ports par exemple. Une des particularités de ce système est la surimpression des données radar sur l'affichage électronique des cartes. Il sera mis à l'essai à bord du navire *Nicole* de la Garde côtière canadienne, en 1988.

D'autres projets avaient pour but l'amélioration de la navigation pour les eaux méridionales.



Transport maritime

En 1987-1988, le CDT a consacré 27 % de son budget de R&D au transport maritime.



Grâce au système de détection des petits objets flottants, cette cible a pu être localisée et récupérée

- Un des plus importants projets, réalisé en collaboration avec la Garde côtière canadienne, visait à rehausser l'efficacité des opérations de recherche et de sauvetage au large de la côte Est du Canada. Un système radar, un capteur infrarouge et un système de navigation de grande précision ont été essayés à bord du *Sir William Alexander* afin d'évaluer leur aptitude à détecter des petits objets flottants tels : embarcations, radoux, bouées et épaves de toutes sortes. Ces essais ont été très révélateurs quant à l'efficacité relative de la détection visuelle et de la détection électronique; de plus, les connaissances acquises permettront peut-être de réduire le temps d'intervention en cas d'appel au secours. Les équipements mis au point permettront non seulement de sauver des vies, mais aussi de réduire les coûts des opérations de recherche et de sauvetage.

Plusieurs projets avaient pour but de relever l'efficacité et la sécurité de la navigation dans les glaces.

- Un important projet se poursuit actuellement en collaboration avec la société Canarcic Shipping Co. Ltd. d'Ottawa; il vise à mettre au point un système de navigation faisant appel à un radar aéroporé et à un radar de bord et permettant l'analyse à bord des conditions glaciales, dans une région donnée. De conception entièrement canadienne, il comporte deux sous-systèmes : le premier, STAR-VUE, reçoit, stocke et affiche automatiquement l'information transmise par un radar aéroporé à antenne synthétique; le second, MARINE-VUE, affiche l'image d'une source radar embarquée. Ce système a été essayé à bord du *N.M. Arctic* et les deux sous-systèmes font actuellement l'objet de travaux de perfectionnement. Il est prévu de l'intégrer au Système auxiliaire embarqué de navigation dans les glaces (SINSSS) de Canarcic, puis de le tester de nouveau à bord du *N.M. Arctic*, à l'automne 1988.
- Parallèlement au projet susmentionné, un prototype de console a été spécialement conçu afin de réunir dans un même poste de travail les divers éléments du nouveau système de navigation dans les glaces. Il sera installé sur la passerelle de navigation du *N.M. Arctic* pour la saison de navigation de 1988.
- Différents systèmes existants de télé-mesure de l'épaisseur des glaces de mer ont été essayés d'abord dans les eaux méridionales, puis dans l'Arctique, de façon à évaluer leur efficacité et à mesurer leur portée. Les essais ont révélé que le radar à impulsions synthétiques est efficace seulement dans le cas où les glaces sont d'épaisseur et de température uniformes, alors que le système à induction électromagnétique est moins sensible à ces variations.

POLITIQUE EN MATIÈRE DE RECHERCHE ET DE DÉVELOPPEMENT

Programme de recherche et de développement de base

La ferme intention de Transports Canada de lancer en matière de transports a donné lieu à un nouveau programme de R&D composé de :

- travaux de R&D exploratoire sur les technologies et disciplines naissantes;
- travaux de R&D d'applications à long terme répondant aux besoins du Ministère;
- travaux de R&D sectorielle axés sur les besoins de l'industrie des transports.

Ce programme vise les objectifs suivants :

1. réaliser des innovations technologiques qui appuient, en temps opportun, les objectifs du Ministère en matière de politique, d'exploitation, de réglementation et d'achat de matériel;

2. contribuer à la réalisation des objectifs connexes du gouvernement fédéral dans des domaines tels que les sciences et la technologie, l'énergie, l'accessibilité aux handicapés et le développement industriel et régional;

3. encourager et faciliter l'innovation technologique opportune dans l'industrie canadienne des transports;

4. favoriser la coordination des activités de R&D en transport au sein du Ministère à un niveau plus élevé entre les divers paliers de gouvernement, le secteur privé, les universités, les organismes internationaux et d'autres pays.

La R&D de base sera financée de manière stable et continue : 7 millions de dollars au cours de l'année financière 1988-1989, 9 millions de

CONSEIL DE RECHERCHE ET DE DÉVELOPPEMENT

Le rôle du CDT dans la réalisation du programme de R&D consiste à maintenir un noyau de compétences dans les domaines concernés et à assurer la gestion des projets de R&D.

La gestion du nouveau programme de R&D a été confiée au sous-ministre adjoint des Politiques et de la Coordination, qui sera soutenu dans cette tâche par le Conseil de recherche et de développement de Transports Canada, composé de cadres supérieurs, et dont le rôle sera de contribuer à la définition des objectifs du programme et à l'établissement des priorités.

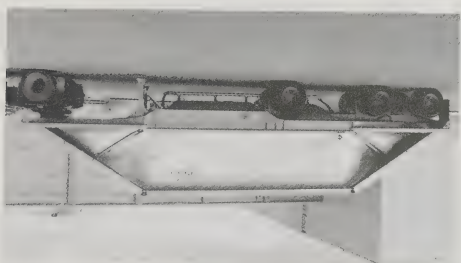
Le président du Conseil de recherche et de Recherche et du Développement. Les douze membres représentent les divers groupes opérationnels de Transports Canada et le CDT.

La création de ce conseil témoigne de l'importance de la recherche et du développement pour l'amélioration de la sécurité et de l'efficacité des transports. Le conseil voit à établir les priorités à long terme et à assurer la continuité des recherches, ce qui permet d'envisager des projets de R&D à longue échéance sans craindre les contre-coups des fluctuations budgétaires.

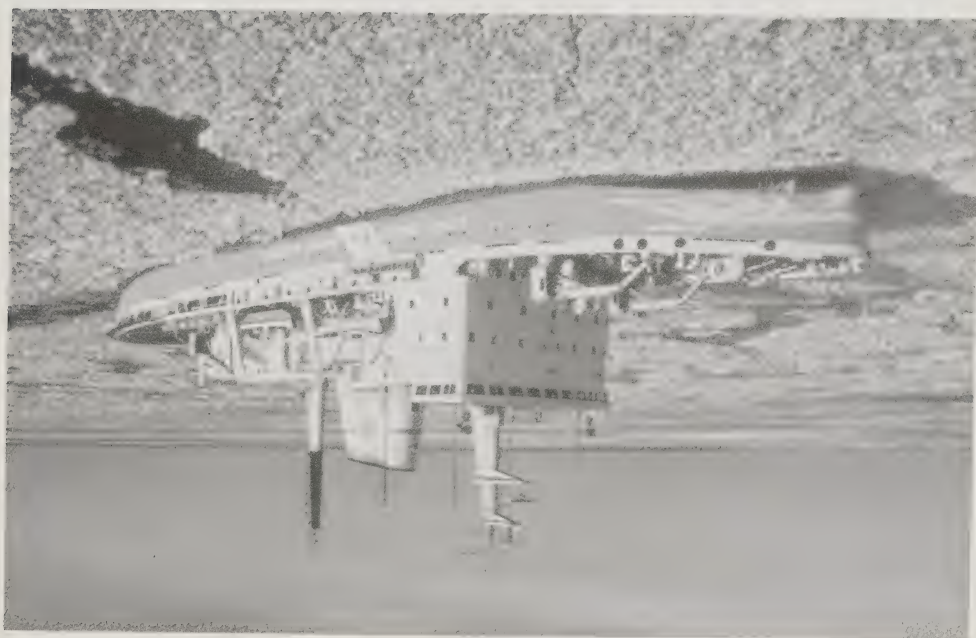
R&D exploratoire : Véhicule à sustentation
magnétique de conception canadienne



R&D sectorielle : Le Caméléon,
semi-remorque à plate-forme convertible



R&D d'application à long terme :
Brise-glace de conception améliorée, le Des Groseilliers



Le CDT s'intéresse à tous les modes de transport et participe à toutes les étapes de l'innovation, depuis la définition de concepts nouveaux jusqu'à la démonstration et la mise en service initiale. Les travaux lancés par le CDT sont souvent financés en coparticipation avec les divers groupes opérationnels de Transports Canada (aviation, gestion des aéroports, maritime et surfacé) et avec d'autres ministères tant fédéraux que provinciaux, le secteur privé ou des associations concernées par les transports. En

Dans cette Revue annuelle sont décrits quelques-uns des projets entrepris par le CDT au cours de l'exercice se terminant le 31 mars 1988. Les thèmes abordés ont été aussi nombreux que variés, depuis l'amélioration des opérations de recherche et de sauvetage au large de la côte Est du Canada jusqu'à la mise au point de détecteurs instantanés d'explosifs pour le contrôle des bagages dans les aéroports. À l'orée du XXI^e siècle, Transports Canada réaffirme, par le biais de son programme de R&D de base, sa ferme intention de poursuivre sans relâche la recherche de l'excellence en matière de transports.



Groupe des politiques et de la coordination
Organigramme

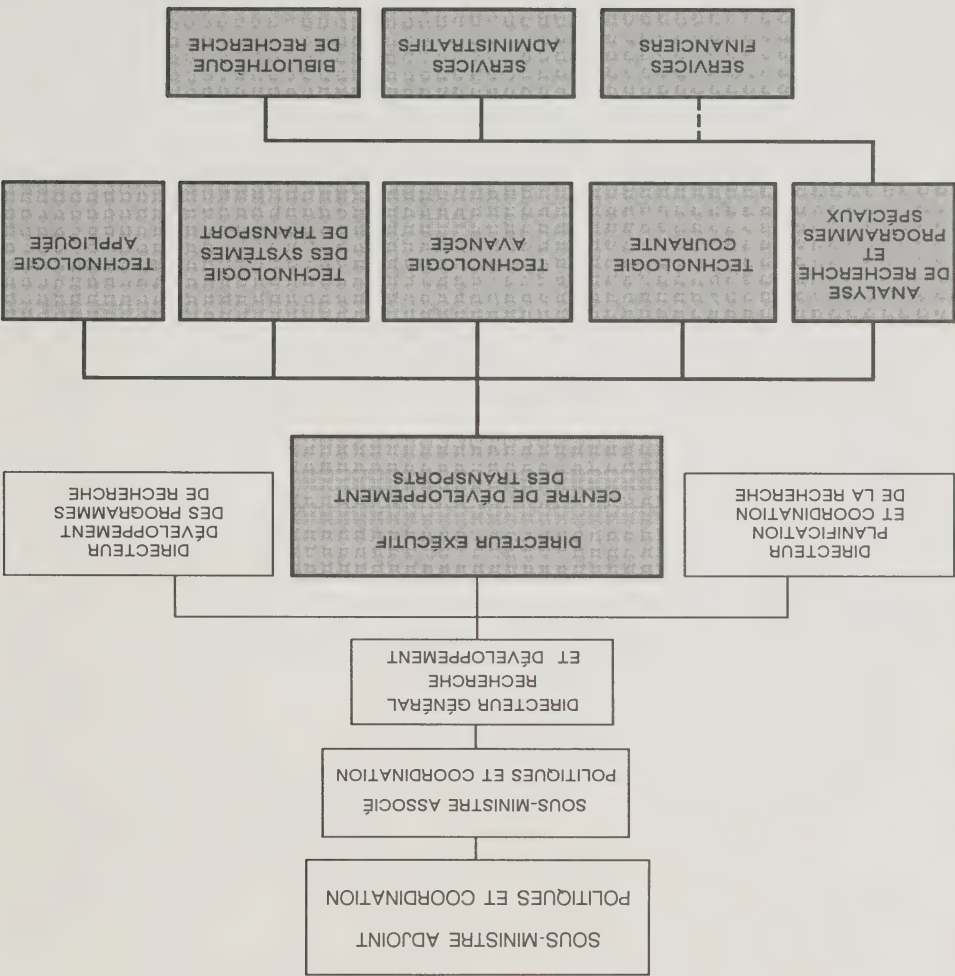


TABLE DES MATIÈRES

1	CE QU'EST LE CDT
3	POLITIQUE EN MATIÈRE DE RECHERCHE ET DE DÉVELOPPEMENT
4	TRANSPORT MARITIME
8	TRANSPORTS ROUTIER ET URBAINS
11	TRANSPORT AÉRIEN
15	TRANSPORT FERROVIAIRE
18	TRANSPORT DES PERSONNES ÂGÉES ET DES HANDICAPÉS
21	AUTRES DOMAINES DE RECHERCHE
22	SOMMAIRE FINANCIER ET APERÇU GÉNÉRAL

TABLEAUX

24	• Tableau 1 État des ressources financières et humaines du CDT en 1986-1987 et 1987-1988
25	• Tableau 2 État comparatif des fonds de R&D du CDT en 1986-1987 et 1987-1988
26	• Tableau 3 Évolution de la valeur des projets du CDT de 1983-1984 à 1987-1988
27	• Tableau 4 Comparaison des dépenses aux prévisions, 1987-1988, fonds fédéraux seulement

FIGURES

28	• Figure 1 Évolution des sources de financement du CDT
29	Exercices de 1980-1981 à 1987-1988
29	Figure 2 Importance relative des sources de financement du CDT, 1987-1988
29	Figure 3 Ventilation des fonds de R&D par élément de programme, 1987-1988
30	Figure 4 Répartition par région des dépenses de R&D, 1987-1988
30	Figure 5 Ventilation des dépenses de R&D par type de contractant
31	Exercices 1986-1987 et 1987-1988, fonds fédéraux seulement
32	Figure 6 Évolution du ratio du budget total au budget propre du CDT : effet de levier de 1980-1981 à 1987-1988
32	Figure 7 Évolution dans la valeur des fonds gérés par année-personne budgétée de 1980-1981 à 1987-1988

LISTE DU PERSONNEL

RAPPORTS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES DU CDT

33
34

J'ai le plaisir de vous présenter la Revue annuelle 1987-1988 du Centre de développement des transports (CDT) relative à l'exercice clôturé le 31 mars 1988. En plus de récapituler les nombreuses activités et réalisations de cet organisme, cette revue présente des données financières qui montrent l'ampleur et la portée nationale du programme de recherche et de développement en transports réalisé par le CDT.

Cette année encore, le programme de R&D a largement bénéficié de l'esprit de coopération et de consultation qui caractérise les relations du CDT avec ses nombreux partenaires du secteur privé (fabricants, transporteurs, consultants, universités), les autres paliers de gouvernement et, bien sûr, les différents ministères fédéraux.

Divers groupes opérationnels de Transports Canada ont parrainé des projets de R&D finalisés dans les secteurs aérien, maritime et surface, ainsi que dans le domaine du transport des personnes âgées et des handicapés. La collaboration des provinces et de l'industrie s'est maintenue à un niveau qui traduit la confiance, pleinement méritée, que ces milieux placent dans le CDT, sa gestion et sa compétence.

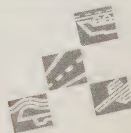
Le concours financier, essentiel, du ministère Énergie, Mines et Ressources, au titre de son programme de R&D énergétiques, a permis au CDT de poursuivre son programme de R&D en matière d'économie d'énergie dans les transports. Quant au ministère des Approvisionnements et Services Canada, il est demeuré, via les fonds d'appoint consentis aux nouveaux projets de recherche proposés par le secteur privé, une importante source de financement.

Les nouvelles politiques fédérales en matière de sciences et de technologie, appuyées par le programme soutenu de R&D de base de Transports Canada, donneront un nouvel essor aux activités de R&D du CDT dans les années à venir. Le CDT se réjouit de ces perspectives et se prépare à relever le défi.

Je suis fier de l'attitude positive affichée par le personnel du CDT à l'égard des objectifs de réduction des effets; ces professionnels ont en effet su mettre toutes leurs ressources à contribution pour relever le défi d'une charge de travail accrue. Connaissant le souci d'excellence professionnelle de ce groupe d'hommes et de femmes dévoués à leur travail, je sais que le programme de R&D de Transports Canada sera réalisé et permettra de maintenir le pays à la fine pointe du progrès dans le domaine des transports.

N.E. Rudback

N.E. Rudback
Directeur exécutif



Publié en vertu de l'autorisation
du Ministre des transports
Gouvernement du Canada
© Approvisionnements et Services Canada

No. Catalogue T47-1/1988

ISBN: 0-662-56390-5

ISSN: 0840-9854

Complexe Guy-Favreau
200 ouest, boul. René-Lévesque
Tour ouest, suite 601
Montréal (Québec) H2Z 1X4
Tél.: (514) 283-0000
Fac-similé : (514) 283-7158

REVUE ANNUELLE DU CDT 1987-1988

Centre de développement des transports
Groupe des Politiques et de la Coordination
Transports Canada



CDT
DU
REVUE
ANNUELLE





Transport Canada
Policy and
Coordination

Transportation
Development Centre

Transports Canada
Politiques et
coordination

Centre de développement
des transports

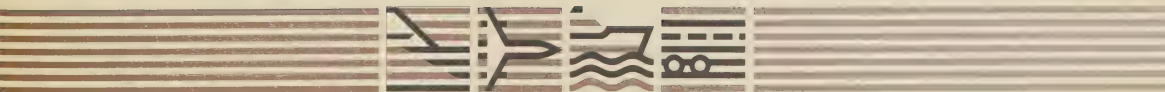
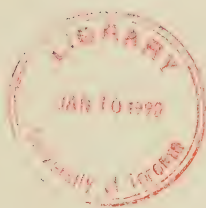
Canada

CAI
T200
-A56

T D C

ANNUAL REVIEW

1 9 8 8 • 1 9 8 9



**TDC Annual Review
1988-89**

Transportation Development Centre
Policy and Coordination Group
Transport Canada

Published by Authority of the
Minister of Transport,
Government of Canada
© Supply and Services Canada

Catalogue No. T47-1/1989
ISBN: 0-662-56870-2
ISSN: 0840-9854
TP 3230

Guy Favreau Complex
200 René Lévesque Blvd. West
West Tower, Suite 601
Montreal, Quebec H2Z 1X4
Tel.: (514) 283-0000
Facsimile: (514) 283-7158

Transportation Development Centre

ANNUAL REVIEW

Fiscal Year ended March 31, 1989

I am pleased to present the 1988-89 Annual Review of the Transportation Development Centre (TDC). The review summarizes TDC's activities and achievements during the fiscal year that ended on March 31, 1989.

Fiscal year 1988-89 presented many challenges as TDC began implementation of the Core R&D program in accordance with new policy approved by the Deputy Minister in January 1988. The policy provided increased R&D funds to implement an augmented Core program with greater emphasis on long term R&D activities. However, this augmented program had to be achieved with fewer personnel.

TDC's staff responded to this challenge. The expertise and hard work of all members of TDC's professional and support staff were applied to the task. In addition, outstanding support from Transport Canada's Operating Groups — Marine, Aviation, Airports Authority and Surface — was instrumental in allowing TDC to focus its efforts on critical issues and thus be more responsive to departmental requirements.

The success of these efforts is evidenced by the four awards for excellence won by TDC and its research contractors during the year.

The Visiting Experts Program was announced this year. This program invites recognized experts to conduct research studies at TDC thereby stimulating innovation by bringing new ideas, particularly on emerging technologies, to transportation development.

I would like to extend my personal thanks to the TDC staff and to members of the Operating Groups who work closely with us for their unstinting efforts to keep Transport Canada in the forefront of technology.



N.E. Rudback
Executive Director

TABLE OF CONTENTS

<i>1</i>	<i>Introducing TDC</i>
<i>2</i>	<i>Research & Development Policy</i>
<i>4</i>	<i>Marine Transportation</i>
<i>8</i>	<i>Highway and Multimodal Transportation</i>
<i>12</i>	<i>Air Transportation</i>
<i>16</i>	<i>Rail Transportation</i>
<i>20</i>	<i>Transportation for Elderly and Disabled Persons</i>
<i>23</i>	<i>Visiting Experts Program</i>
<i>24</i>	<i>Awards</i>
<i>25</i>	<i>Financial Overview</i>

TABLES

<i>25</i>	<i>1</i>	<i>TDC Budget</i>
<i>25</i>	<i>2</i>	<i>Total R&D Budget: Financial and human resources</i>
<i>26</i>	<i>3</i>	<i>Detailed R&D funding statement</i>
<i>27</i>	<i>4</i>	<i>Comparison of planned and actual expenditures</i>

FIGURES

<i>27</i>	<i>1</i>	<i>R&D targets achieved by program area</i>
<i>28</i>	<i>2</i>	<i>R&D funding source trends</i>
<i>28</i>	<i>3</i>	<i>R&D funding by program area and source</i>
<i>29</i>	<i>4</i>	<i>R&D expenditures by Core R&D Program area</i>
<i>29</i>	<i>5</i>	<i>Primary benefits expected</i>
<i>30</i>	<i>6</i>	<i>Regional distribution of R&D expenditures</i>
<i>30</i>	<i>7</i>	<i>R&D expenditures by performing organization</i>
<i>30</i>	<i>8</i>	<i>Average value of federal funds managed per person-year</i>

<i>31</i>	<i>Policy and Coordination Group: Organization Chart</i>
<i>32</i>	<i>R&D Support Activities</i>
<i>33</i>	<i>TDC Staff – 31 March 1989</i>
<i>34</i>	<i>Professional Activities and Conference Organization</i>
<i>35</i>	<i>Scientific and Technical Papers</i>



TDC occupies the sixth floor, west tower, of the Guy Favreau Complex located in downtown Montreal.

*I*NTRODUCING TDC

The Transportation Development Centre (TDC), a component of the Research and Development Directorate of Transport Canada's Policy and Coordination Group, is Transport Canada's centralized R&D organization. TDC manages a program of research, development and demonstration of new transportation technologies. Its primary objective is the improvement of Canada's transportation system.

Established in 1970, TDC provides research support to other components of Transport Canada, and manages an R&D program covering a wide range of projects carried out with private industry, universities, and transportation associations. TDC formulates, initiates, manages, and reports on an average of 300 projects a year.

The Centre's activities involve all transportation modes and all stages of the innovation cycle, from initial concept to demonstration and deployment. Many research projects are co-funded by Transport Canada's Operating Groups (Marine, Aviation, Airports Authority, and Surface), other federal and provincial departments, private companies, and industry associations. TDC works closely with its R&D partners to plan and implement these projects and to disseminate the results thereby contributing directly to improved safety, efficiency, productivity, and accessibility of the national transportation system.

Forty-six people were on staff at TDC on March 31, 1989. An organization chart and a list of staff members are presented on pages 31 and 33. The expertise and dedication of this team of professional engineers, transportation planners, and support staff are reflected in the array of technical data, research reports, equipment designs, laboratory hardware, computer software, and prototype transportation systems that form the tangible output of the R&D effort.

TDC staff participated extensively in workshops, conferences and seminars initiated by the scientific community. Staff members also held office in several professional and technical societies and participated in the organization of a number of transportation-related conferences and workshops. A list of these activities and of the scientific and technical papers prepared by TDC can be found on pages 34 and 35.

R **ESearch & DEvelopment POLICY**

Core R&D Program

The Core R&D Program is the cornerstone of Transport Canada's R&D activities. These activities are managed by the Director General, Research and Development, through TDC. The Core R&D Program consists of:

- exploratory R&D into emerging technologies and disciplines;
- long-term applications R&D in support of departmental needs; and
- sector-oriented R&D in support of the transportation community.

The objectives of the program are:

- 1) To develop innovations which support departmental policy and the operational, regulatory, and procurement objectives of Transport Canada.
- 2) To help achieve related federal objectives in such areas as science and technology, energy, transportation access for elderly and disabled persons, and industrial and regional development.
- 3) To promote and facilitate technological innovation in the Canadian transportation community.
- 4) To help coordinate transportation R&D activities within and among all levels of government, the private sector, universities, international agencies, and other countries.



Sector-oriented R&D: Safer, more efficient trucks for Canadian operators



*Long-term applications R&D:
Full-scale testing of icebreaker
in the Arctic*

R&D Council

The Core R&D Program is administered by the Assistant Deputy Minister, Policy and Coordination, aided by a Research and Development Council to provide advice and recommendations on policies, objectives, and priorities for Core activities. Chaired by the Director General, Research and Development, the council has twelve members representing TDC and the Operating Groups.

The council is a forum for the exchange of information in areas of common concern and facilitates coherent implementation of R&D policies and cooperation on R&D planning and programming.

Transport Canada's commitment to improving the safety and efficiency of transportation is evidenced by this senior level council.

R&D Funding

The Core R&D Program is provided with sustained and stable funding. Sustained funding enables long-term quality research to be carried out without concern about fluctuations in an annual budget.

The 1988-89 budget was \$7 million; in 1989-90 and subsequent years it will be 1.25 per cent of departmental capital or \$9 million, whichever is greater.

In addition to core funding, TDC's research is supported by:

- special programs: the interdepartmental Energy R&D Program and the R&D component of the department's Transportation of Disabled Persons Program;
- joint R&D funding by other components of Transport Canada;
- the Unsolicited Proposals Program of Supply and Services Canada (discontinued April 27, 1989);
- federal-provincial agreements for cooperative R&D, such as the Canada-Quebec Economic and Regional Development Agreement; and
- cost-sharing of R&D projects with Canadian industry and the provinces.



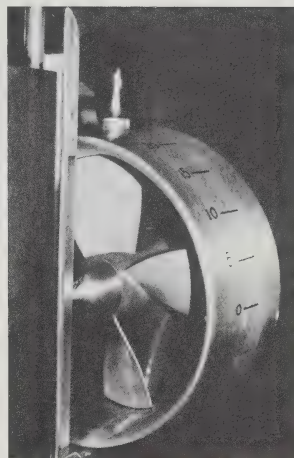
Exploratory R&D: Tiltrotor aircraft

*M*ARINE TRANSPORTATION



The marine technology program focuses on the design, regulation, and safe operation of vessels in Canadian waters. The program currently emphasizes developing technologies aimed at making shipping safer in ice-bound waters, extending the shipping season, and evaluating new equipment and systems for the Canadian Coast Guard.

TDC devoted 30 per cent of its R&D budget to marine projects in 1988-89. Marine transportation projects investigated the addition of strakes to the bow of ice-breakers to improve efficiency and tested strengthened propeller blades to verify blade regulations for ice-going ships. In an effort to combat the severe problems posed by Arctic waters, researchers investigated new hull-forms and the effects of corrosion on ships and structures. The application of expert systems to analyze shipboard machinery vibrations, the development of a navigation system to help vessels manoeuvre in confined waters, and the use of fibre optics aboard ships are also under study.



Nozzled propeller



Apparatus used during the development of the analytical propeller/ice interaction model

Propulsion data on ice-going ships made available to designers

A mathematical model was developed to evaluate the design of existing drive trains for a wide range of ships, including ice-going ships. The model is based on data collected over the past five years on the interaction of propulsion trains and ice. Now available to Canadian designers, the model operates on an IBM PC/AT. Work has begun on a second generation of the model which will incorporate an analytical propeller/ice interaction model.



CCGS Alert used in search and rescue trials

Search and Rescue operations enhanced

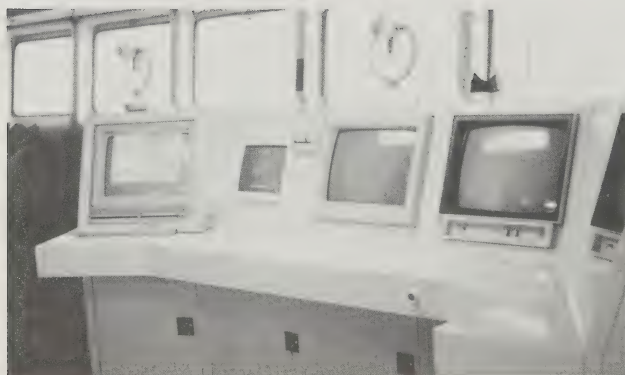
The Canadian Coast Guard asked TDC to help develop new search and rescue technology as part of a major program to upgrade operations in Canada's coastal waters. Marine radar systems, airborne radar systems, and infrared devices were evaluated. The project also studied how life-rafts drift in different sea conditions. Conclusions from this work will be incorporated into the Canadian Coast Guard's "National Search and Rescue Manual."



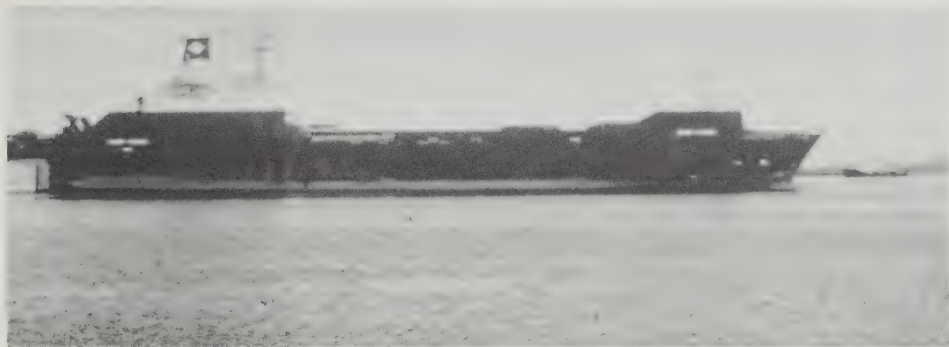
USCG Falcon jet carrying surveillance radar for search and rescue operations

First comprehensive ice-navigation system deployed

To help ships navigate through ice, TDC continued to support Intera Technologies Ltd., of Calgary, in the development of an innovative navigation system comprising STAR-VUE and MARINE-VUE technology. This unique Canadian system uses marine and airborne radars to analyze ice conditions in the ship's path. The system was interfaced with Canarctic's Shipborne Integrated Navigation Support System (SINSS), an electronic navigation console, on the bridge of the MV Arctic. It will be further developed as new technologies emerge.



A view of the MV Arctic's comprehensive ice-navigation system located on the ship's bridge



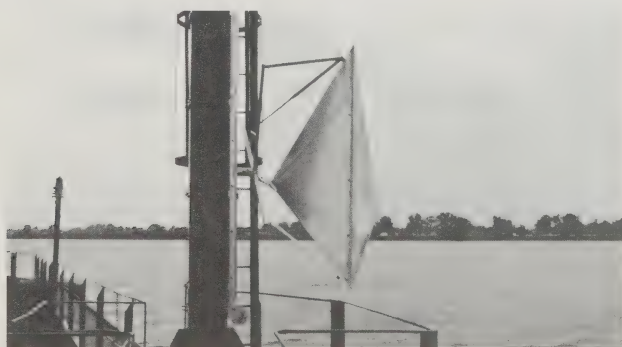
MV Atlantic

Enhanced navigation system for inland and coastal mariners introduced

A precision radar and integrated navigation system (NAVFIX) for inland and coastal navigation was evaluated aboard Marine Atlantic's MV Atlantic freighter.

The system combines two Canadian technologies — an electronic chart navigation system and a polarimetric radar positioning system — with a French

radar positioning system (RADAR-FIX). NAVFIX has been put into service aboard the MV Atlantic.



Use of passive polarimetric radar retro-reflectors provides navigators with positive benchmarks along coasts with poor natural radar definition.

HIGHWAY AND MULTIMODAL TRANSPORTATION ---



The highway system is the backbone of the country yet there is no single agency responsible for highway transportation in Canada. Cooperation among all levels of government is necessary to adapt new technologies to highway operations. Recognizing this need, TDC's highway transportation program stresses consultation with the provinces and the private sector to foster a coordinated, cost-effective national approach to highway R&D. TDC's recent report, "Research and Development Opportunities for Advancing Highway Freight Transport Technologies", examines R&D in the context of the federal government's objectives, priorities, and responsibilities relating to highway transportation.

TDC devoted 20 per cent of its R&D budget to highway transportation projects in 1988-89. Projects included: participation in the Canadian Strategic Highway Research Program (C-SHRP) through membership on the technical steering committee; developing a weigh-in-motion scale to support enforcement of anticipated regulatory changes; investigation of various mobile information aids and route guidance systems for land vehicles; and the design of a 45-foot intercity bus. A further 7 per cent was devoted to multimodal projects, comprising research activities applicable to more than one mode and a number of transportation R&D areas, such as urban, off-road, solids pipelines, and tracked levitated vehicles.



Computer-assisted traffic control system demonstrated

A new microcomputer-based, integrated traffic system being demonstrated in three Ontario regions is helping to reduce fuel consumption and increase the capacity of roads and highways. Early indications of success have spurred other Canadian communities to compile traffic data-bases. Traffic engineers have been provided with a training package, developed under this project.

*Efficient traffic control can reduce fuel consumption
and increase the capacity of roads and highways.*



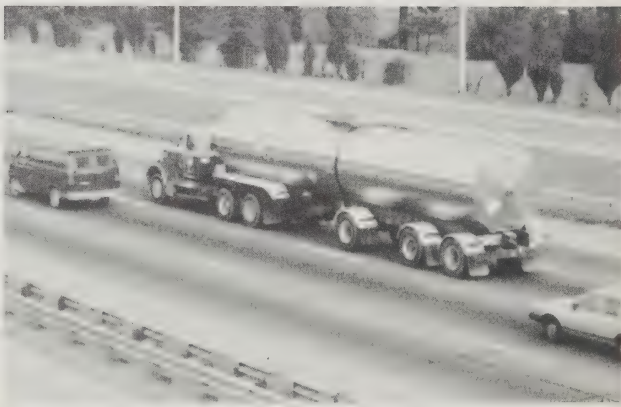
View of tilt table used to determine static roll-over parameters for trucks. Tilt-table tests are part of the research underlying the new weights and dimensions regulations.

New weights and dimensions regulations implemented

Canadian highway authorities began implementing new regulations governing truck weights and dimensions resulting from a joint federal-provincial project to establish national standards. Implementation is scheduled to be fully completed across Canada by July 1989. The new standards are expected to contribute to improved highway safety and save \$226 million a year in truck transportation costs.

Efficient truck operations aided by choice of lubricant

A three-year research program was completed on the use of mineral and synthetic lubricants for truck drive trains. Results showed that use of the most appropriate lubricant can reduce energy consumption by an average of 6 per cent without compromising drive train durability. The study provides recommended lubricant temperature ranges for a variety of Canadian operating environments.



Lubricant selection has a significant effect on the efficiency of truck operations.



The H5-60 articulated bus

Articulated bus demonstration service inaugurated

In November 1988, Voyageur Inc. of Montreal began a two-year demonstration service of twelve H5-60 articulated intercity buses developed by Prévost Car of Ste-Claire, Quebec. Operating on the Voyageur route between Montreal and Quebec City, the buses offer new levels of comfort and spaciousness thanks to low-density seating. This project is jointly funded by Voyageur and by the federal and provincial governments under the Canada-Quebec Economic and Regional Development Agreement.



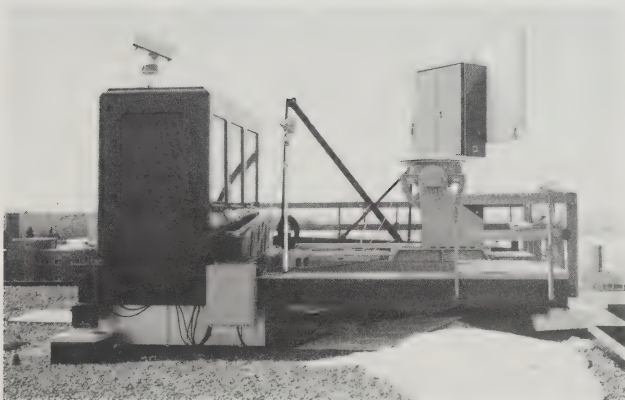
*Low density 2+1 seating offers
new level of passenger comfort.*

*A*IR TRANSPORTATION

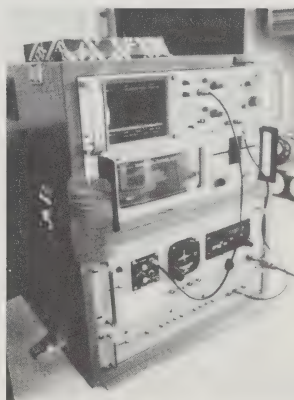


The air technology program supports Transport Canada's role in air navigation, air traffic control, airport operations, and flight regulations. It also stimulates cooperative R&D activities with the air industry. The program's main objectives are to improve airport security, flight safety, and operating efficiency.

TDC devoted 18 percent of its R&D budget to air projects in 1988-89. R&D projects underway in 1988-89 included investigations of explosive detectors for use in airports; low-level wind-shear studies; and evaluation of new generation emergency locator transmitters (ELTs). Standards for safe and affordable landing strips in the Canadian hinterland and alternatives to urea for airport runway de-icing are also under review.



View of MLS antenna test site



MLS signal analyzer

MLS signal analyzer delivered to test site

By 1998, microwave landing systems (MLS) will replace the current UHF/VHF instrument system as the primary landing system at airports around the world. To reduce the cost of testing the new system, an MLS signal analyzer was developed for Transport Canada's Aviation Group. It was installed at the MLS antenna test site established jointly by Transport Canada and Communications Canada. The designer, Canadian Astronautics Ltd. of Ottawa, is studying possible improvements to the existing system.



Improved pedestrian flow in airports

IMC Consulting Group of Edmonton designed a software package that will help airport planners and operations personnel analyze pedestrian traffic flow problems and design ways to offset congestion. Using simulation outputs generated by Transport Canada's Terminal Flow Simulation Model, the Airport Graphics Display System turns statistics into graphics allowing airport personnel to quickly review the impact of scheduling, gate assignment, and building layout. The system was demonstrated at Edmonton International Airport.



Software package helps airport planners and operations personnel avoid serious pedestrian congestion in terminals.

A better way to analyze runway roughness

Runway roughness affects the take-off and landing operations of jet aircraft. Transport Canada measures the roughness of Canadian runways every year using various measuring devices including profilometers and vehicle response meters. Both the measuring equipment and the measuring techniques have several limitations. TDC supported the development of a software program to help the Airports Authority Group better analyze longitudinal runway profiles and evaluate runway roughness from measured data. The program was developed by John Emery Geotechnical Ltd. of Downsview, Ontario.

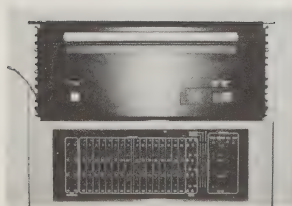
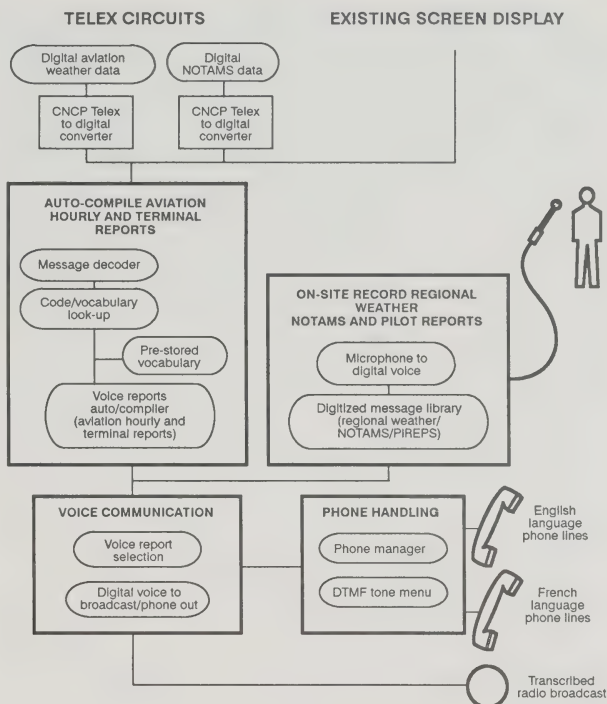


Pooled water emphasizes runway undulations that can affect take-off and landing operations of jet aircraft.

A computer-based weather update system

A pilot project for a transcribed weather broadcast system, which provides pilots with on-line computer-generated weather reports, proved successful at Vancouver International Airport. The system is a spin-off of an earlier TDC project for an integrated passenger information system also developed by Oracle Communications Inc., of Burnaby, B.C. Wider use of the weather broadcast system promises cost savings and service level improvements.

Diagram of aviation weather broadcast demonstration



View of voice and data logger shows the optical recording disk (top) and the input/output monitor panel.

Operational evaluations begin on digital voice and data logger

A digital voice and data logging system was developed to replace the analogue recorders currently used in air traffic control facilities. Developed by KOM Inc., of Ottawa, the digital system is operationally superior and requires less maintenance than its analogue counterpart,

and can be readily reconfigured to meet changing needs. The prototype is ready for evaluation at Transport Canada's Technical Systems Centre in Ottawa. An operational test is scheduled to begin in the summer of 1989 at Ottawa International Airport.

***R**AIL TRANSPORTATION*



The rail R&D program faces the technological challenge involved in achieving better safety and productivity. Two events in 1988-89 influenced TDC's rail program.

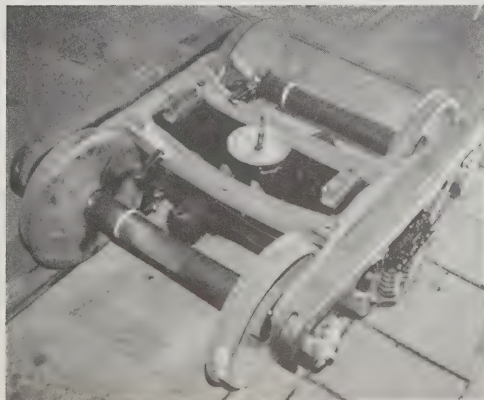
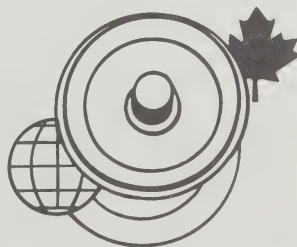
The Railway Safety Act which became law on January 1, 1989, transferred certain regulatory functions from the National Transportation Agency to the Railway Safety Directorate of Transport Canada's Surface Group. As a result, R&D projects relating to safety regulation were postponed pending the preparation of a new R&D plan in consultation with the Surface Group.

The sale of Bombardier's Rail and Diesel Products Division brought to a halt TDC's work with single-cylinder research engines on fuel use in medium-speed diesel engines. TDC is exploring other ways of achieving its R&D objectives related to fuel use in locomotive diesel engines.

TDC devoted 9 per cent of its R&D budget to rail projects in 1988-89. Research continued on safety issues and on new technology related to automatic train control systems; on examining driver behaviour at level crossings; and on developing a reliable method of detecting thermal cracks in wheels while trains are in motion.

TDC co-sponsors international wheelset congress

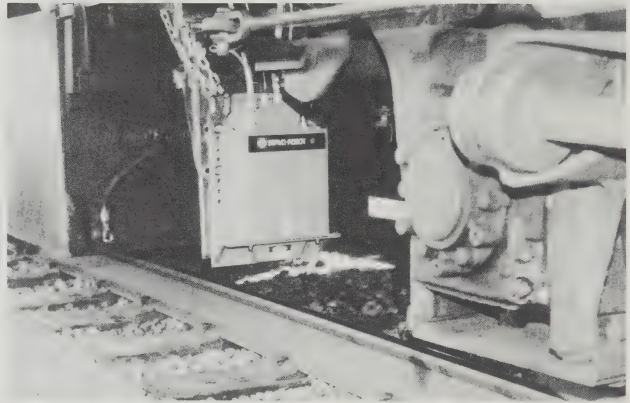
TDC, in cooperation with the Association of American Railroads, the Railway Wheel Association, the Railway Association of Canada, and VIA Rail Canada Inc., sponsored the 9th International Wheelset Congress held in Montreal from September 11-15, 1988. The congress attracted about 200 delegates from eighteen countries. TDC was also a member of the committee of direction for the congress.



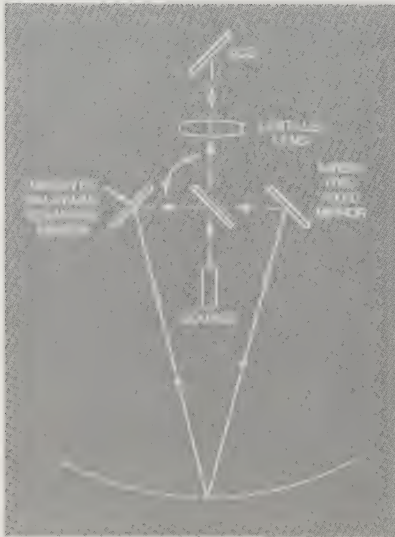
DR-2 truck

Laser technology applied to high-speed track inspection

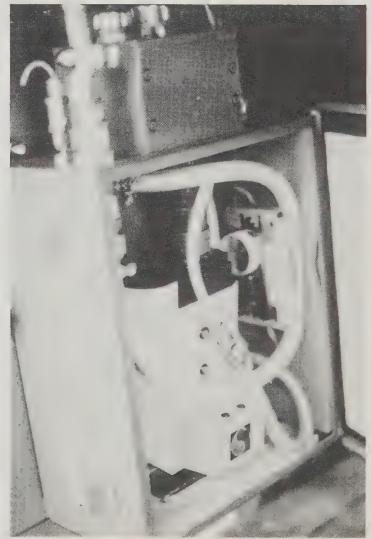
TDC is supporting the development of a method of inspecting track at high speed using lasers. The technique provides accurate measurements of the longitudinal and traverse rail head profiles. Servo-Robot Inc. of Boucherville, Quebec, adapted technology developed by the National Research Council. A prototype is ready for installation on a track geometry car owned by CP Rail.



*View of laser vision system installed on CP track geometry car
to measure rail corrugations*



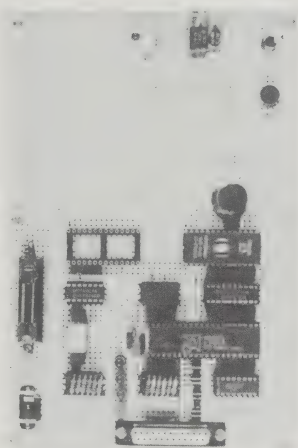
Schematic of laser vision principle



Close-up of laser vision system

New encoder-decoder increases efficiency of train communications

Automatic train control systems (ATCS) place heavy demands on radio channels. Improved digital radio systems were needed. TDC was instrumental in having an enCOder-DECOder (CODEC) using a Reed-Solomon code adopted as a standard for ATCS digital radio systems. Developed by Binary Communications Inc., of Victoria, B.C., CODEC allows more powerful error correction capabilities and hence more efficient use of radio channels.



*CODEC breadboard assembly used
to confirm design concept*



BC Rail unit coal train

***T** RANSPORTATION FOR ELDERLY AND DISABLED PERSONS*



Transport Canada supports a multimodal R&D program aimed at improving transportation accessibility for elderly and disabled persons. The Transportation for Disabled Persons Implementation Committee, set up in 1985, recommends ways of making the national transportation system more accessible to elderly and disabled Canadians. Composed of representatives from associations for disabled persons, carriers, government and other agencies, the committee also has a mandate to recommend R&D directions. It has expressed particular interest in aircraft and intercity bus accessibility, as well as communication aids for people with visual and hearing impairments.

TDC devoted 11 per cent of its 1988-89 R&D budget to improving transportation for elderly and disabled persons. Ongoing R&D projects include concept designs for boarding wheelchair passengers on small aircraft and on larger aircraft at airports with no loading bridge facilities; enhancements to Communicaid, an integrated transportation information system for people with communication impairments; development of a portable communication device for travellers with sight, speech or hearing disabilities; and transfer of internal wheelchair lift technology to intercity bus manufacturer Prévost Car Inc., of Ste-Claire, Quebec.

Accessible intercity bus service ready for demonstration

Canada Coach Lines of Hamilton, Ontario has taken delivery of six buses equipped with an internal lift developed by Motor Coach Industries of Winnipeg. The fully accessible buses will operate on the regular intercity routes linking Kitchener/Waterloo, Hamilton, Niagara Falls, and Buffalo, New York. A three-year, in-service demonstration to evaluate the equipment and gauge market acceptance is scheduled to begin in September 1989.



Canada Coach Lines' fully accessible intercity bus

Lightweight, electric wheelchair developed

A lightweight, ergonomically sound, electric wheelchair was developed in cooperation with the B.C. Hydro Power Authority. Powered by nickel-cadmium "D" cells, the chair weighs 25 kilograms (conventional powered chairs weigh 40 – 55 kilograms). The new wheelchair can be easily lifted into cars or taxis and can be safely transported on most aircraft. Potential for commercialization of the new wheelchair is being explored.



The disc motor of this lightweight, electric wheelchair, built into the hub of the driving wheel, uses a permanent magnet with high-energy density.



V

ISITING EXPERTS PROGRAM

A new Transport Canada initiative, the Visiting Experts Program, was launched in 1988-89. Outside experts in various areas of transportation R&D are invited to work at TDC as advisors and researchers for periods of up to six months. The program aims to stimulate innovation within Transport Canada by bringing new ideas, particularly on emerging technologies, to transportation development; to give experts from the private sector the opportunity to become familiar with Transport Canada's role in transportation R&D; and to maintain the technical excellence of Transport Canada's R&D program.

In March 1989, TDC welcomed the first participant to the program, Dr. Vijay Bhargava of the Department of Electrical and Computer Engineering, University of Victoria, British Columbia. Dr. Bhargava is internationally known for his work in digital communications, encryption, spread-spectrum, and mobile communications techniques. His recent work has also included neural networks.

Dr. Bhargava was elected a Fellow of the Engineering Institute of Canada in March 1988. In July 1988 he was appointed a Fellow of the British Columbia Advanced Systems Institute. He is also the editor of the Canadian Journal of Electrical and Computer Engineering.

Dr. Vijay Bhargava



AWARDS

TDC and several of its research contractors won recognition this year.

The **Access to the Skies Innovator Award** was presented to TDC by the Paralyzed Veterans of America (PVA). The PVA administers the Access to the Skies program for the Paralysis Society of America. The award recognized TDC's numerous contributions to improved air transportation service and accessibility.



Ling Suen and N.E. Rudback display TDC's Access to the Skies Award.

TDC-sponsored research also garnered honours for three of its contractors who received **Canada Awards for Business Excellence** in 1988:

- *Alcan International Ltd.* of Montreal was presented with a gold level award in the invention category for the development of an aluminum/air battery using a caustic electrolyte which offers a safe, compact, highly efficient source of stand-by power. This battery was a spin-off of the TDC supported research on hybrid power supplies for electric vehicles using aluminum/air batteries with a saline electrolyte.
- *Virtual Prototypes Inc.* of Montreal received a gold level award in the innovation category for work relating to the incorporation of a terrain modelling feature into its 3-D graphics prototyping system. The feature was originally evaluated in a pilot computer graphics system for designing and evaluating airways and runway approach corridors. Work on the pilot system was supported by TDC.
- *International Road Dynamics Inc.* of Saskatoon merited a bronze level award in the innovation category for the design of a weigh-in-motion scale that eliminates the need for drivers to stop at weigh stations.

FINANCIAL OVERVIEW

In 1988-89 TDC managed \$13.6 million in federal funds for transportation research and development. This included: a base budget of \$3.5 million and augmented Core R&D Program funding of \$3.3 million; \$4.4 million from other federal departments; and \$2.4 million in federal program contributions, comprising \$1.8 million from the Canada-Quebec Economic and Regional Development Agreement (ERDA) and \$630 000 from the Transportation of Disabled Persons Program. Additional contributions of \$9.2 million from industry and the provinces boosted the total value of TDC's R&D program to \$22.9 million. The management of this increased funding was accomplished with no additional person-years.

Table 1
TDC Budget
(thousands of dollars)

	1987-88	1988-89
Salaries	2 101	2 234
Administration (travel, communications, supplies, etc.)	669	711
Contract Research	3 922	3 199
R&D Support	684	656
Total	7 376	6 800

Table 2
Total R&D Budget: Financial and human resources
(thousands of dollars)

FUNDING SOURCES	1987-88	1988-89
Base Funding	4 606	3 500
Augmented Core Funding	—	3 300
Total TDC Budget	4 606	6 800
Other Federal R&D Funds	6 825	4 423
Federal Program Contributions	—	2 420
Total Federal Funds	11 431	13 643
Additional Contributions (industry, provinces, municipalities, etc.)	3 803	9 214
Total Value of TDC R&D Program	\$ 15 234	\$ 22 857
PERSONNEL		
Person-Years	45.5	45.5

Table 3 shows a detailed breakdown of TDC's funding statement for the same fiscal years. Significant changes in 1988-89 include: the provision of \$3.3 million of augmented Core funding; large reductions in funding from Supply and Services Canada and from the Transportation of Disabled Persons Program; and an increase in contributions under the Canada-Quebec ERDA program.

Table 3
Detailed R&D funding statement
(thousands of dollars)

R&D BASE BUDGET	1987-88	1988-89
Base Funding	4 606	3 500
Augmented Core Funding	—	3 300
Sub-total	4 606	6 800
OTHER FEDERAL FUNDS		
Energy R&D Program (Energy, Mines & Resources)	1 750	1 813
Transportation of Disabled Persons Program	1 042	626
R&D Bridge Funds (Supply & Services Canada)	1 951	848
Transport Canada (Marine, Aviation, Airports Authority, Surface)	731	956
Other Departments	112	180
Sub-total	5 586	4 423
FEDERAL PROGRAM CONTRIBUTIONS		
Canada-Quebec Economic and Regional Development Agreement	1 071	1 790
Transportation of Disabled Persons Program	168	630
Sub-total	1 239	2 420
Total Federal R&D Funds	\$ 11 431	\$ 13 643
ADDITIONAL CONTRIBUTIONS		
Canadian Industry	2 452	7 180
Provinces	1 179	1 959
Municipalities	67	—
Other	105	75
Sub-total	3 803	9 214
Total Value of R&D Program	\$ 15 234	\$ 22 857
Multi-Year Value of R&D Program*	\$ 27.4 million	\$ 33 million

* Represents the total value of all active R&D contracts in a given year.

Each year TDC prepares an operational plan outlining the planned R&D program for the upcoming fiscal year. The plan describes the general objectives, specific targets and estimated expenditures for each of the various components of the

R&D program. The planning exercise begins in October of each year when the Director General, Research and Development, issues guidelines following their approval by the R&D Council and the Assistant Deputy Minister, Policy and

Coordination. These guidelines provide the framework for planning TDC's multi-year R&D program. The plan is established through a series of consultations within Transport Canada and with the private sector through advisory boards.

Table 4
Comparison of planned and actual expenditures
(federal funds, thousands of dollars)

PROGRAM AREA	PLANNED	ACTUAL	%
Marine	3 500	4 055	116
Air	2 800	2 425	87
Highway	2 616	2 714	104
Rail	2 104	1 187	56
Elderly and Disabled R&D	1 260	1 477	117
Multimodal	900	979	109
R&D Support	724	806	111
Total	13 904	13 643	98

Table 4 compares planned and actual R&D expenditures in the various program areas; 98% of the planned \$13.9 million target was achieved in 1988-89.

Figure 1
R&D targets achieved by program area

Figure 1 gives an overview of the 1988-89 operational plan with respect to R&D targets. Over two thirds of planned targets were achieved in 1988-89. There was close correlation between planned and actual activities for the Marine, Air, and Transportation for Elderly and Disabled Persons (E&D) areas. The Rail, Highway, and Multimodal areas fell short of planned targets owing to the transfer of resources to other program areas as priorities changed throughout the year.

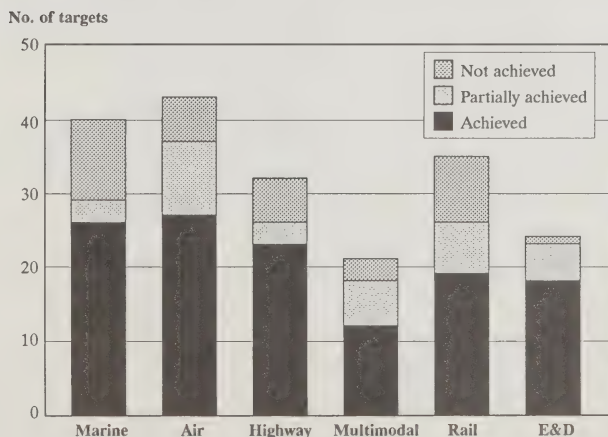
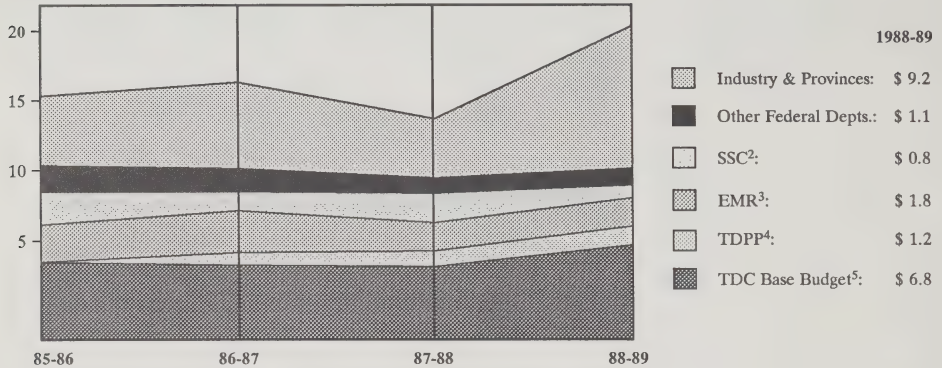


Figure 2
R&D funding source trends¹

Millions of dollars



¹ Does not include funding from Canada-Quebec Economic and Regional Development Agreement.

² Supply and Services Canada.

³ Energy, Mines and Resources Canada: Energy R&D Program.

⁴ Transportation of Disabled Persons Program (funding and contributions).

⁵ Including augmented Core R&D Program Funding.

TDC is able to augment its basic research budget by attracting funds from industry, the provinces, and other federal departments. The importance of external funding to TDC's R&D program is shown in

Figure 2, which traces funding sources since 1985-86. Base funding in 1988-89 was tripled by the infusion of funds from other federal departments, industry, and the provinces. Figure 3 presents a breakdown of R&D

funding sources for 1988-89 by program area. Contributions from industry and the provinces, in large part for a major intercity bus demonstration, more than tripled the value of TDC's Highway program area.

Figure 3
R&D funding by program area and source

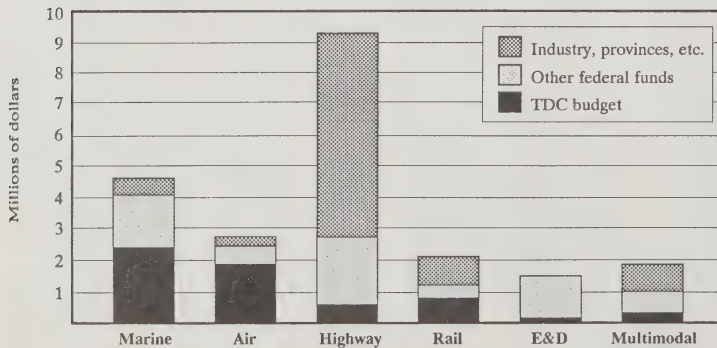
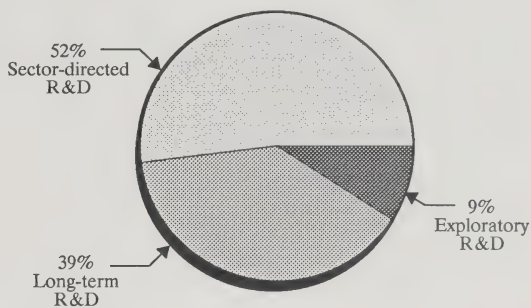


Figure 4 shows the funding distribution of TDC's program for the three elements comprising the department's Core R&D Program. More than half of TDC's R&D program is directed at research in direct support of the transportation industry.

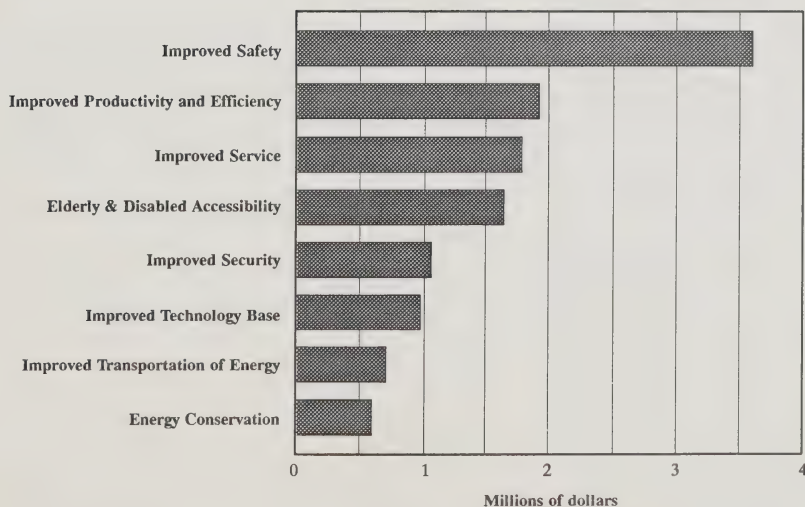
Figure 4
R&D expenditures by Core R&D Program area



Total federal R&D funds: \$ 13.6 million

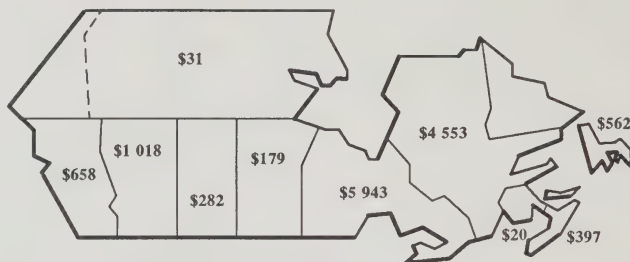
Figure 5 presents a breakdown of TDC's R&D program by primary transportation benefit expected. Improved safety and improved security are the primary targeted benefits for more than one third of the program.

Figure 5
Primary benefits expected



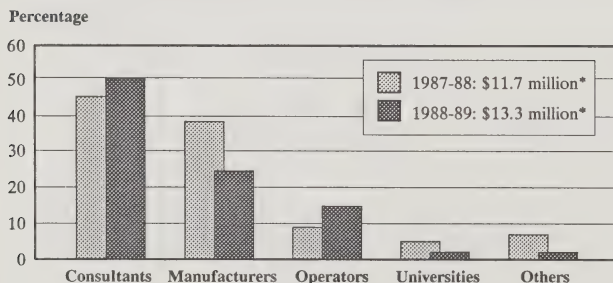
TDC works with transportation research and development facilities owned by industry, government, and universities located across Canada. Regional R&D expenditures are shown in Figure 6, while R&D expenditures by type of organization are given in Figure 7. Forty percent of TDC's program is carried out by industry itself, i.e. manufacturers and operators, thereby increasing the probability of commercial exploitation of TDC's R&D activities.

Figure 6
Regional distribution of R&D expenditures
(federal funds, thousands of dollars)



Total federal funding: \$ 13.6 million

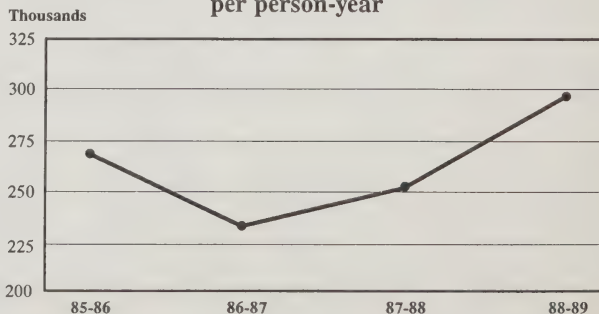
Figure 7
R&D expenditures by performing organization



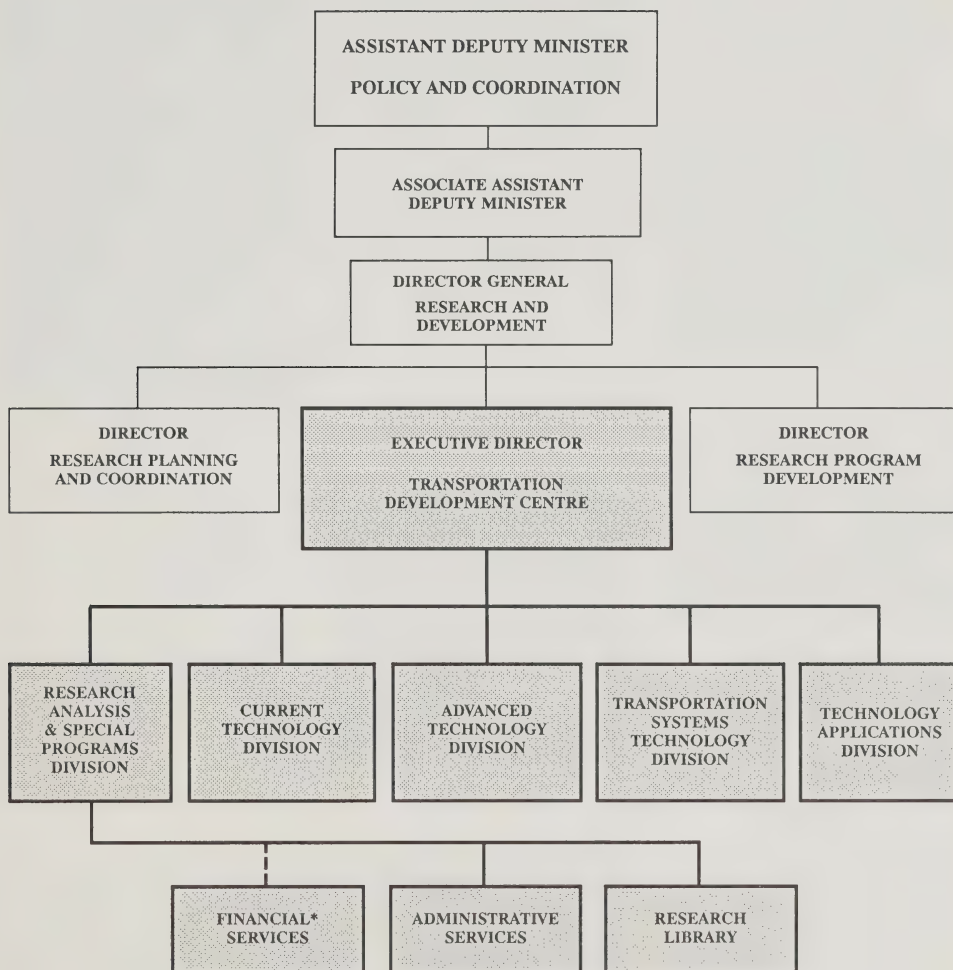
* Total federal R&D funds less fees paid to Supply and Services Canada.

The average value of federal funds managed by all TDC staff was nearly \$300 000 per person-year in 1988-89, as shown in Figure 8. When averaged for project management staff, this figure jumps to over \$680 000 per project officer. While increased automation, refinement of the management information system, and a growing library have all helped TDC improve its productivity, the driving force behind this success has been the dedicated efforts of management and staff.

Figure 8
Average value of federal funds managed
per person-year



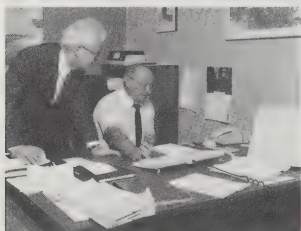
POLICY AND COORDINATION GROUP ORGANIZATION CHART



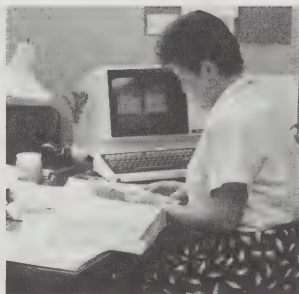
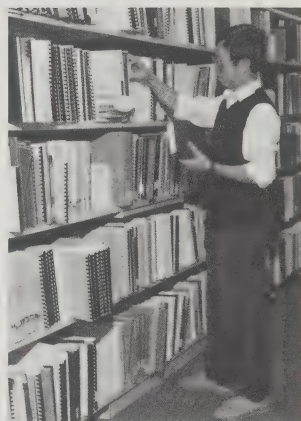
* Financial Services now reports directly to Executive Services, Policy and Coordination, Ottawa.

R&D SUPPORT ACTIVITIES

The Centre's technical staff, drawn from a variety of disciplines, work as project developers and co-ordinators. They are supported by research, financial and administrative personnel.

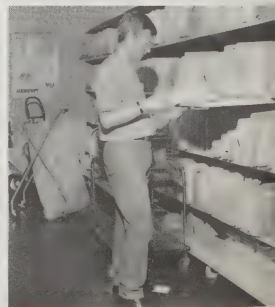


With over 28 000 documents in its collection, TDC's library is the largest transportation research library in Canada. In 1988 it was named in honour of its founding librarian, Judith Nogady. The library provides background information for new projects and makes available the resources of many other libraries and documentation centres through its search capability and interlibrary loans.



Financial Services handles financial transactions in support of the R&D program; maintains financial controls and records on all project files; and prepares planning, budgeting, accounting, and management information reports.

In addition to providing a wide range of support services, Administrative Services also handles the distribution of TDC publications to the transportation community and the public. Over 30 000 volumes were distributed in 1988-89.



TDC STAFF – 31 March 1989

Executive Director	Secretary	N.E. Rudback Lise Boivin
Research Analysis & Special Programs Division	Chief Secretary Senior Development Officer Project Officer, Special Needs Senior Research Officer Project Officer Trainee Acting Head, Research Library Principal Ergonomist Manager, Financial Services Accounts Clerk Accounts Clerk Finance Clerk Manager, Administrative Services Purchasing Clerk Index Clerk General Clerk French Editor Acting Publications Officer Graphics Illustrator	Ling Suen Jocelyne Verville John H. Morgan Barbara A. Smith Trevor N. Smith Angelo Boccanfuso A. George Ekins Ruth M. Heron Antoine Sidhom Pierrette Germier Lyse Taillon Jeannine Groulx-Fortin Nicole Ferland Sylvie G. Daveluy Robert Daraiche Monique Leblanc Jeannine Pérez Dina Iwanycky William G. Doré
Advanced Technology Division	Chief Secretary Senior Development Officer Senior Development Officer Senior Development Officer Senior Development Officer Senior Development Officer Senior Development Officer	Micha Avni Hélène Beaulac Barry B. Myers C. Alfred Versailles Maurice Audette Howard Posluns James D. Reid* Louis-A. Poulin
Current Technology Division	Chief Acting Secretary Senior Development Officer Senior Development Officer Senior Development Officer Senior Development Officer	William S.C. McLaren Gina Kosta Wayne G. Rowan Doug W. Dibble* Neil R. Gore Roy S. Nishizaki*
Technology Applications Division	Chief Secretary Senior Development Officer Senior Development Officer Senior Development Officer	Suzanne McLoughlin Brian Marshall* Lewis Sabounghi* Sesto Vespa
Transportation Systems Technology Division	Chief Secretary Senior Development Officer Senior Development Officer Senior Development Officer Senior Development Officer Senior Development Officer Senior Development Officer	Marcelle Sadubin Jacques E. Laframboise Ian M. Bayly Thomas Peirce Jean-Guy Richard Pierre L. Sémary Michael A. Stenson*

* Served as acting chief of a division during 1988-1989.

PROFESSIONAL ACTIVITIES AND CONFERENCE ORGANIZATION

Micha Avni	Chairman, Canadian region, IEEE Computer Society Area Activities Board.
Doug W. Dibble	Organizer, Ninth International Wheelset Congress, Montreal, Quebec, September 1988.
Ruth M. Heron	Contributing Editor, Specialized Transportation Planning and Practices, March 1989. Chairman, Transportation Committee, International Ergonomic Association.
Jacques E. Laframboise	Co-chairman, 1988 Joint International Conference on Air Cushion Technology, Annapolis, Maryland, September 1988. Chairman, Canadian Air Cushion Technology Society.
Brian Marshall	Member, Bus Design Improvement Task Force, Canadian Urban Transit Association.
John H. Morgan	Chairman, The Ninth Electric Vehicle Symposium: The Race to Commercialization Has Begun, Toronto, Ontario, November 1988.
Barry B. Myers	Chairman, Committee on Aircraft/Airport Compatibility, AJO 7, Transportation Research Board, Washington.
Roy S. Nishizaki	Resource person, Seminar on Elderly Drivers and Pedestrians, Ottawa, February 1989. Member, Locomotive Efficiency Review Committee, Association of American Railroads. Member, Train Resistance Review Committee, Association of American Railroads. Member, Standing Committee D409, Motor Vehicles for the Transportation of Physically Disabled Persons, Canadian Standards Association.
Howard Posluns	Organizer, Windshear Presentation/Seminar, Ottawa, Ontario, January 1989.
James D. Reid	Chairman, Montreal section, IEEE Computer Society.
N.E. Rudback	Member, Conseil d'administration de l'Association québécoise du transport et des routes. Delegate, Comité de R&D, Association québécoise du transport et des routes. Chairman, plenary session, Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering, Vancouver, British Columbia, November 1988. Member, Comité de sélection du programme d'aide à la recherche et au développement en transport, Gouvernement du Québec.
Barbara A. Smith	Member, Canadian Standards Association Ad hoc Group on Wheelchair Securement/Passenger Restraint. Member, Technology Task Force on Accessibility to Small Aircraft, Federal Aviation Administration/Paralyzed Veterans Association. Member, Technology Task Force, Access to the Skies.
Michael A. Stenson	Papers chairman, Eastern Canadian section, Society of Naval Architects and Marine Engineers.
Sesto Vespa	Participant, Atelier de consultation sur la recherche en sécurité routière, November 1988. Founding Member, Heavy Vehicle Research Coordination Committee.

SCIENTIFIC AND TECHNICAL PAPERS

Ruth M. Heron

Ergonomics of a paratransit vehicle operator's task. Proceedings of the 21st Annual Conference of the Human Factors Association of Canada HFAC/ACE, Mississauga, 1988.

Technology watch: A dual purpose vehicle for small rural communities. Specialized Transportation Planning & Practice, 1988.

Technology watch: Personal vehicles for disabled drivers. Specialized Transportation Planning & Practice, 1989.

Technology watch: The hangrail lift system. Specialized Transportation Planning & Practice, 1989.

The ergonomist. In R. Gifford (Ed.), Applied psychology: Variety and Opportunity. New York: Allyn & Bacon (in press).

Ergonomics of a paratransit vehicle operator's task. Paper presented at the 21st Annual Conference of the Human Factors Association of Canada, Edmonton, September 1988.

Ruth M. Heron with
L. Buck (eds.)

Proceedings of the Transportation Ergonomics Seminar : Montreal, October 17, 1987. Montreal, 1988.

Barry B. Myers

Aircraft and Airports in the 21st Century. Paper presented to the International Aviation Management Training Institute, Montreal, March 1989.

Barry B. Myers with other
members of the Airport Net-
work Study Panel and the
Transport Research Board
staff

Future of the U.S. Airport Network: Preliminary Report and Recommended Plan. Washington, D.C., 1988.

Roy S. Nishizaki

TDC's Energy Related R&D Program. Presentation at Panel on Energy R&D: PERD 6.6 Energy Workshop, Ottawa, June 1988.

Wayne G. Rowan with
D.G. Frelund, W.E. Jubien,
M.J. Klassen, and P. Sattler

Bearing Capacity Approach to Railway Design Utilizing Subgrade Matric Suction. Paper presented at the annual meeting of the Transportation Research Board, Washington, D.C., January 1989.

N.E. Rudback

The Role of the Transportation Development Centre. Paper presented at Transport Canada Training Institute, Cornwall, Ontario, May, September, and December 1988.

Plan d'action du CDT. Paper presented at a meeting of the Conseil de R&D, Transports Québec, Montreal, Quebec, May 1988.

Capacités du Canada en R&D pour le transport maritime en eaux froides. Paper presented at Atelier bilatéral sur les technologies des régions froides, Paris, France, March 1989.

Lewis Sabounghi with
A.H. Soliman et al.

Mathematical Modelling on End Product Commodity Mode Choice. Paper presented at the annual meeting of the Canadian Society of Civil Engineering, Calgary, Alberta, May 1988.

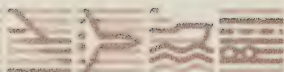
Modal Shift in Canadian Freight Transportation. Paper presented at the annual meeting of the Canadian Society of Civil Engineering, Calgary, Alberta, May 1988.

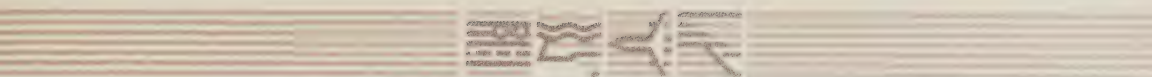
Lewis Sabounghi

Véhicule routier, spécifications et design. Paper presented at meeting of Association québécoise du transport et des routes, Montreal, Quebec, January 1989.

-
- Lewis Sabounghi** *Gestion de parc de véhicules, sélection selon les besoins.* Paper presented at seminar of Association québécoise du transport et des routes, Montreal, Quebec, February 1989.
- Implantation de la licence électronique pour véhicules lourds en Amérique du Nord.* Paper presented at the annual meeting of Association québécoise du transport et des routes, Jonquière, Quebec, March 1989.
- Pierre L. Sémary** *MV Kalvik propulsion system: Full-scale tests.* Paper presented at the annual meeting of the Canadian Maritime Industries Association, Montreal, Quebec, February 1989.
- Barbara A. Smith** *Wheelchair Securement and Passenger Restraint: Issues, Principles and Initiatives.* Paper presented at: Transit 88 Custom/Paratransit Workshop, Vancouver, British Columbia, June 1988; Atlantic Canada Workshop on Transit for Disabled Persons, Canadian Urban Transit Association, Halifax, Nova Scotia, June 1988; and Western Canada Workshop on Transit for Disabled Persons, Canadian Urban Transit Association, Red Deer, Alberta, September 1988.
- Trevor N. Smith with T. Geehan and R. Geehan** *Transportation and Disabled Persons: A Canadian Profile.* Paper presented at One Voice conference, Ottawa, Ontario, April 1988.
- Michael A. Stenson** *'R' Class Icebreaker Testing Requirements, TP 9258E.* Report presented at 'R' Class Trials Workshop, Ottawa, Ontario, April 1988.
- Michael A. Stenson with S. Lantos** *Development of Canadian and International Manoeuvring Standards.* Paper presented at meeting of the Society of Naval Architects and Marine Engineers, Montreal, Quebec, November 1988.
- Ling Suen** *Les recherches sur l'attache des fauteuils roulants.* Paper presented at Atelier sur le transport adapté, Association canadienne du transport urbain, Montreal, Quebec, April 1988.
- Ling Suen with W.G. Atkinson** *The Role of Private Enterprise in Elderly and Handicapped Transportation in Canada.* Transportation Research Record, No. 1170, 1988.
- Ling Suen with Brian Marshall** *Transportation Development Centre: Transportation R&D Program.* B. Marshall presented the paper at Special Workshop on Transit R&D Programs in Canada, Canadian Urban Transit Association, Hamilton, Ontario, October 1988.

1. Introduction	<p>The purpose of this report is to provide a comprehensive overview of the current state of the research on the effects of climate change on the environment and society. This report will discuss the scientific evidence, the impacts on different regions, and the potential for adaptation and mitigation.</p> <p>The report is organized as follows: Section 2 discusses the scientific evidence for climate change, including the greenhouse effect and the role of greenhouse gases. Section 3 discusses the impacts of climate change on the environment, including changes in temperature, precipitation, and sea level rise. Section 4 discusses the impacts of climate change on society, including changes in agriculture, health, and economic activity. Section 5 discusses the potential for adaptation and mitigation, including the role of policy and technology.</p>
2. Scientific Evidence	<p>The scientific evidence for climate change is overwhelming. The greenhouse effect is a well-understood physical process, and the role of greenhouse gases in warming the planet is well-documented. The evidence for climate change is based on a variety of sources, including direct measurements of temperature and sea level rise, as well as indirect evidence from ice cores and tree rings.</p> <p>The evidence for climate change is also based on the fact that the rate of warming is accelerating. The rate of temperature increase has doubled in the last 50 years, and the rate of sea level rise has also doubled in the last 50 years. This acceleration is consistent with the predictions of climate models, which show that the rate of warming will continue to increase in the future.</p>
3. Impacts on the Environment	<p>Climate change is having a wide range of impacts on the environment. The most significant impacts are changes in temperature, precipitation, and sea level rise. These changes are affecting ecosystems around the world, and are leading to the loss of biodiversity. For example, the melting of glaciers and ice sheets is leading to a rise in sea level, which is threatening coastal ecosystems. The warming of the oceans is also leading to the loss of coral reefs and other marine life.</p> <p>Climate change is also affecting the water cycle. Changes in precipitation patterns are leading to droughts in some areas and flooding in others. These changes are affecting agriculture and other human activities that depend on water. For example, the drying of rivers and lakes is making it difficult to grow crops in some areas, while the flooding of coastal areas is threatening homes and businesses.</p>
4. Impacts on Society	<p>Climate change is having a wide range of impacts on society. The most significant impacts are changes in agriculture, health, and economic activity. These changes are affecting people around the world, and are leading to the loss of livelihoods and the displacement of millions of people. For example, the drying of rivers and lakes is making it difficult to grow crops in some areas, which is leading to food shortages and price increases. The flooding of coastal areas is also leading to the loss of homes and businesses, and the displacement of millions of people.</p> <p>Climate change is also affecting human health. The warming of the planet is leading to the spread of diseases that were previously confined to tropical regions. For example, the spread of malaria and dengue fever is a major concern. Climate change is also leading to an increase in extreme weather events, which are causing deaths and injuries around the world.</p>
5. Adaptation and Mitigation	<p>There are two main ways to deal with climate change: adaptation and mitigation. Adaptation involves making changes to our society and our environment to reduce the impacts of climate change. Mitigation involves reducing the amount of greenhouse gases that we emit, which will slow down the rate of warming.</p> <p>Adaptation is essential for dealing with the impacts of climate change that are already occurring. For example, building sea walls and other coastal defenses can help to protect homes and businesses from flooding. Planting trees and other vegetation can help to reduce the risk of drought and flooding. Adaptation is also essential for protecting the environment and biodiversity. For example, creating national parks and other protected areas can help to preserve the natural world.</p> <p>Mitigation is essential for slowing down the rate of warming and preventing the most severe impacts of climate change. Reducing greenhouse gas emissions is the key to mitigation. This can be done by a variety of means, including switching to renewable energy, improving energy efficiency, and reducing the use of fossil fuels. Mitigation is also essential for protecting the environment and biodiversity. For example, reducing the use of pesticides and other chemicals can help to protect the natural world.</p>
6. Conclusion	<p>Climate change is a major threat to the environment and society. The scientific evidence for climate change is overwhelming, and the impacts are already being felt around the world. We need to take action now to reduce the impacts of climate change and to prevent the most severe impacts from occurring. This requires a combination of adaptation and mitigation, and it requires the cooperation of all nations and all people.</p>





Lewis Sabounghi	Gestion de parc de véhicules, sélection selon les besoins. Communication présentée au séminaire de l'Association québécoise du transport et des routes, Montréal (Québec), février 1989.
Pierre L. Sémerly	<i>MTV Kalvik population system: Full-scale tests</i> . Communication présentée à l'Assemblée annuelle de l'Association canadienne des industries maritimes, Montréal (Québec), février 1989.
Barbara A. Smith	<i>Wheelchair Securement and Passenger Restraint: Issues, Principles and Initiatives</i> . Communication présentée à : Transit 88 Custom/Paratransit Workshop, Vancouver (C.-B.), juin 1988; Atlantic Canada Workshop on Transit for Disabled Persons, Association canadienne du transport urbain, Halifax (N.-E.), juin 1988 et Western Canada Workshop on Transit for Disabled Persons, Association canadienne du transport urbain, Red Deer (Alberta), septembre 1988.
Trevor N. Smith (avec T. Geehan et R. Geehan)	<i>Transportation and Disabled Persons: A Canadian Profile</i> . Communication présentée à la conférence La Voix, Ottawa (Ontario), avril 1988.
Michael A. Stenson	'R' Class Icebreaker Testing Requirements, TP 9258E. Complé rendu présenté à 'R' Class Trials Workshop, Ottawa (Ontario), avril 1988.
Michael A. Stenson (avec S. Lantos)	<i>Development of Canadian and International Manoeuvring Standards</i> . Communication présentée à la Society of Naval Architects and Marine Engineers, Montréal (Québec), novembre 1988.
Ling Suen	<i>Les recherches sur l'attache des fauteuils roulants</i> . Communication présentée à l'Atelier sur le transport adapté, Association canadienne du transport urbain, Montréal (Québec), avril 1988.
Ling Suen (avec W.G. Atkinson)	<i>The Role of Private Enterprise in Elderly and Handicapped Transportation in Canada</i> . Transportation Research Record, n° 1170, 1988.
Ling Suen (avec Brian Marshall)	<i>Transportation Development Centre: Transportation R&D Program</i> . Communication présentée par B. Marshall au Special Workshop on Transit R&D Programs in Canada, Association canadienne du transport urbain, Hamilton (Ontario), octobre 1988.

Ruth M. Heron	Ergonomics of a paratransit vehicle operator's task. Compte rendu de la 21 ^e assemblée annuelle de l'Association canadienne d'ergonomie HFAC/ACE, Mississauga, 1988.	Technology watch: A dual purpose vehicle for small rural communities. Specialized Transportation Planning & Practice, 1988.	Technology watch: Personal vehicles for disabled drivers. Specialized Transportation Planning & Practice, 1989.	Technology watch: The hangrail lift system. Specialized Transportation Planning & Practice, 1989.	The ergonomist. Applied psychology: Variety and Opportunity, Allyn & Bacon, New York (sous presse).	Ergonomics of a paratransit vehicle operator's task. Communication présentée à la 21 ^e assemblée annuelle de l'Association canadienne d'ergonomie, Edmonton, septembre 1988.	Compte rendu du séminaire sur l'ergonomie appliquée aux transports : Montréal, 17 octobre 1987. Montréal, 1988.	Barry B. Myers	Aircraft and Airports in the 21st Century. Communication présentée à l'Institut international de formation en gestion aéronautique civile, Montréal, mars 1989.	Barry B. Myers (avec d'autres membres de l'Airport Network Study Panel et du Transport Research Board)	Roy S. Nishizaki	TDC's Energy Related R&D Program. Communication présentée au Groupe TD's Energy Related R&D énergétiques, Atelier sur le programme 6.6 (PRDE), Ottawa, juin 1988.	Wayne G. Rowan (avec D.G. Frejlund, W.E. Jubien, M.J. Klassen et P. Sattler)	N.E. Rudback	Le rôle du Centre de développement des transports. Communication présentée à l'Institut de formation, Transports Canada, Cornwall (Ontario), mai, septembre et décembre 1988.	Plan d'action du CDT. Communication présentée à la réunion du Conseil de R&D, Transports Québec, Montréal (Québec), mai 1988.	Capacité du Canada en R&D pour le transport maritime en eaux froides. Communication présentée à l'Atelier bilatéral sur les technologies des régions froides, Paris (France), mars 1989.	Mathematical Modeling on End Product Commodity Mode Choice. Communication présentée à l'Assemblée annuelle de la Société canadienne de génie civil, Calgary (Alberta), mai 1988.	Modal Shift in Canadian Freight Transportation. Communication présentée à l'Assemblée annuelle de la Société canadienne de génie civil, Calgary (Alberta), mai 1988.	Lewis Sabounghi (avec A.H. Soliman et assoc.)	Vehicle routier specifications et design. Communication présentée à la réunion de l'Association québécoise du transport et des routes, Montréal (Québec), janvier 1989.	Lewis Sabounghi
---------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------	--------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------

ACTIVITÉS PARAPROFESSIONNELLES ET D'ORGANISATION DE CONFÉRENCES

Micha Aviati	Président, IEEE Computer Society Area Activities Board, région du Canada.
Doug W. Dibble	Organisateur, 9 ^e Congrès international des essais montés, Montréal (Québec), septembre 1989.
Ruth M. Heron	Collaborateur, Specialized Transportation Planning and Practices, mars 1989. Présidente du comité des transports, International Ergonomic Association.
Jacques E. Leframboise	Co-président, Conférence internationale sur la technologie du coussin d'air, Annapolis (Maryland), septembre 1988. Président, Société canadienne pour la technologie du coussin d'air.
Brian Marshall	Membre du groupe d'études sur les autocars améliorés, Association canadienne du transport urbain.
John H. Morgan	Président, The Ninth Electric Vehicle Symposium: The Race to Commercialization Has Begun, Toronto (Ontario), novembre 1988.
Barry B. Myers	Président, Committee on Aircraft/Airport Compatibility, AIO 7, Transportation Research Board, Washington.
Roy S. Nishizaki	Personne ressource, Séminaire sur la sécurité des conducteurs et piétons âgés, Ottawa, février 1989. Membre, Locomotive Efficiency Review Committee, Association of American Railroads.
Howard Posluns	Membre du comité permanent D409, Véhicules à moteur pour le transport des handicapés physiques, Association canadienne de normalisation.
James D. Reid	Président, IEEE Computer Society, bureau de Montréal.
N.E. Rudback	Membre du conseil d'administration, Association québécoise du transport et des routes.
Barbara A. Smith	Membre, Ad hoc Group on Wheelchair Securement/Passenger Restraining, Association canadienne de normalisation. Membre, Technology Task Force on Accessibility to Small Aircraft, Federal Aviation Administration/Paralyzed Veterans Association.
Michael A. Stenson	Président du comité des communications, Society of Naval Architects and Marine Engineers, bureau de l'Est du Canada.
Sesto Vespa	Participant, Atelier de consultation sur la recherche en sécurité routière, novembre 1988.
	Membre fondateur, Comité de coordination en recherche sur les véhicules lourds.

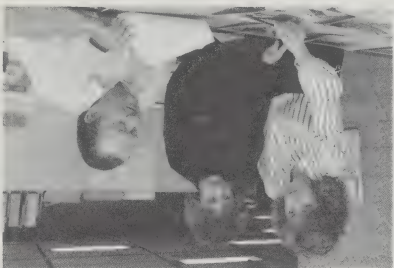
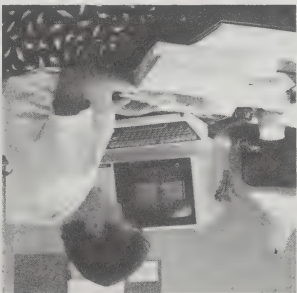
SOUTIEN AUX ACTIVITÉS DE R&D

L'effectif technique pluridisciplinaire du CDT se spécialise dans la définition et la coordination des projets de recherche, appuyé par des chercheurs et le personnel des services administratifs et financiers.

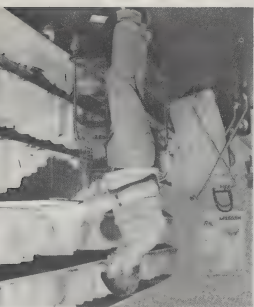


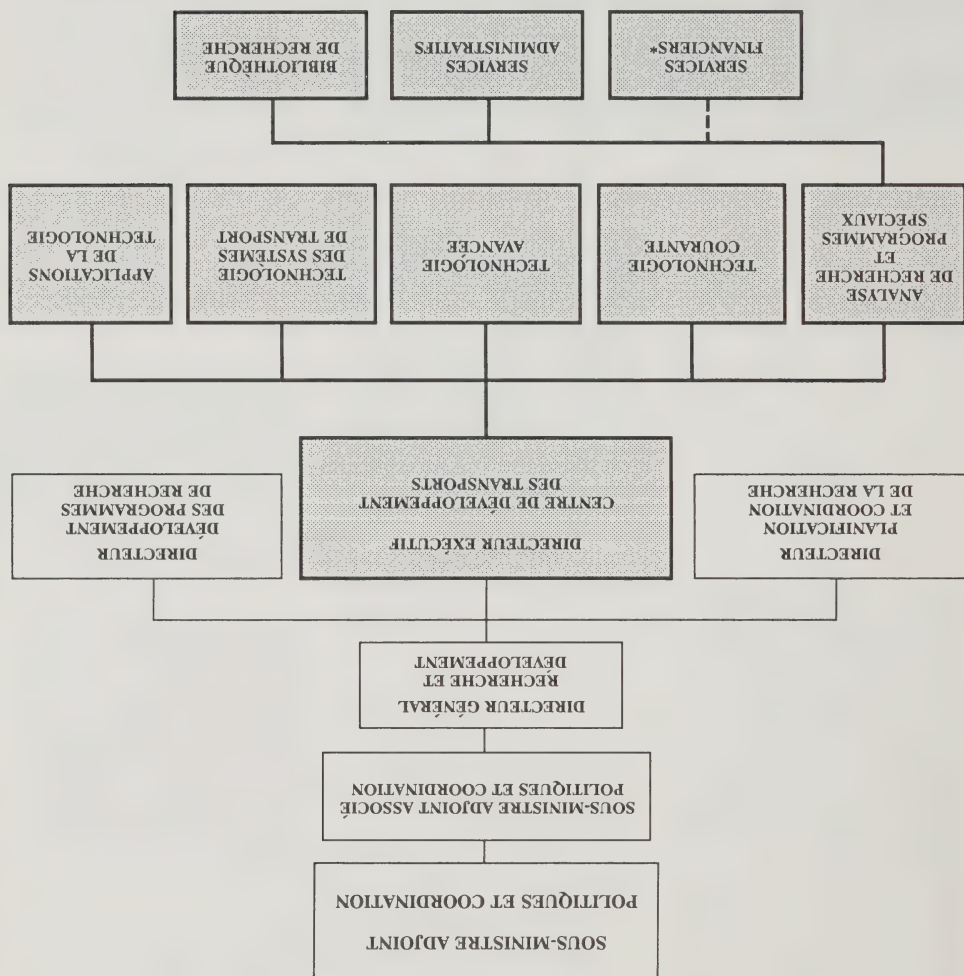
En plus de fournir une gamme étendue de services de soutien, les services administratifs du CDT ont assuré la distribution des publications dans les milieux intéressés et le grand public, le nombre des documents distribués s'étant élevé à plus de 30 000 en 1988-1989.

La bibliothèque du CDT qui possède plus de 28 000 ouvrages ou documents, est la plus importante bibliothèque de recherche en transport du Canada. En 1988, elle a été rebaptisée Bibliothèque Judith Nogrady en l'honneur de sa fondatrice. Son rôle est de mettre à la disposition des agents et chercheurs du CDT les ouvrages ou documents techniques dont ils ont besoin, ainsi que les ressources de documentation et bibliothèques, grâce à ses services de recherche documentaire et de prêt interbibliothèques.



Les services financiers traitent toutes les transactions financières relatives au programme de R&D; et ils assurent le contrôle financier et comptable de tous les projets en cours ainsi que la préparation des rapports budgétaires, comptables, de planification et de gestion nécessaires.



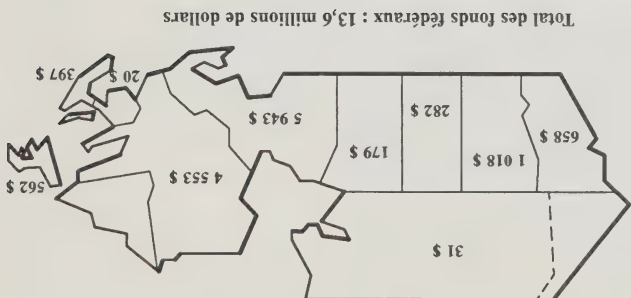


* Les services financiers relèvent désormais directement des Services exécutifs, Politiques et coordination, à Ottawa.

Les organismes de R&D en transport gérés par le secteur privé, universitaire et les gouvernements sont répartis à la grandeur du territoire canadien. La figure 6 donne la répartition par région des dépenses de R&D, la figure 7 les ventiles selon le type d'organisme exécutant. On voit que 40 p. 100 du programme est réalisé par le secteur privé, fabricants et exploitants de matériels de transport, multipliant ainsi les probabilités de voir ces résultats de l'activité de R&D du CDT parvenir au stade de l'exploitation commerciale.

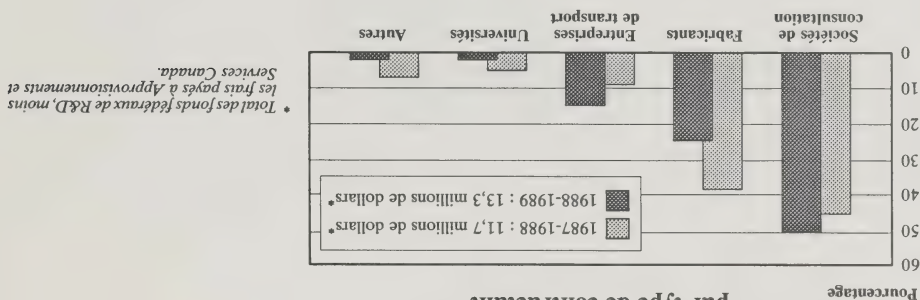
Figure 6

Répartition par région des dépenses de R&D (fonds fédéraux, en milliers de dollars)



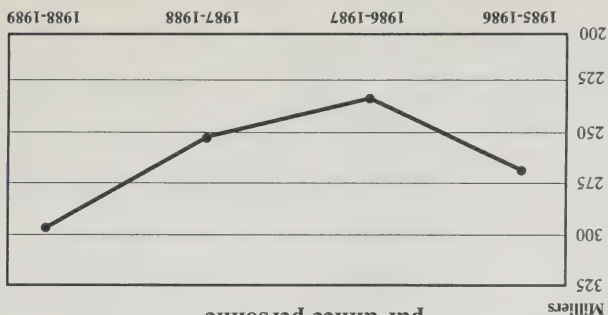
Total des fonds fédéraux : 13,6 millions de dollars

Figure 7
Ventilation des dépenses de R&D
par type de contractant



* Total des fonds fédéraux de R&D, moins les frais payés à l'approvisionnement et Services Canada.

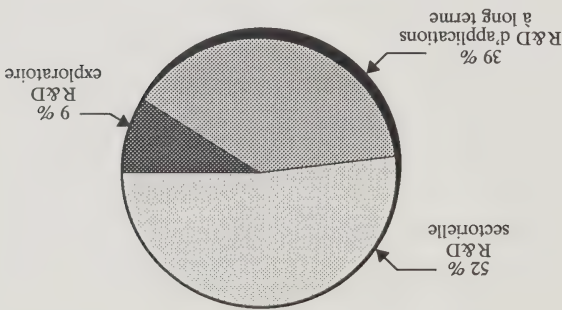
Figure 8
Evolution du ratio des fonds fédéraux
par année-personne



Les fonds fédéraux gérés par le CDT avoisinent 300 000 \$ ou 680 000 \$ par année-personne, selon qu'ils sont répartis sur tout l'effectif ou sur l'effectif technique seulement. Une automatisation plus poussée, le perfectionnement du SIG et le développement de sa bibliothèque ont certainement aidé le CDT à relever ce défi, mais il n'en demeure pas moins qu'il n'aurait pu y parvenir sans le dynamisme, le dévouement et le professionnalisme de son personnel et de sa direction.

La figure 4 montre la répartition des dépenses du CDT entre les trois axes du programme R&D de base du Ministère. À remarquer que plus de la moitié du programme de R&D vise à appuyer directement l'industrie des transports.

Figure 4
Dépenses de R&D par élément de programme



Total des fonds fédéraux de R&D : 13,6 millions de dollars

La figure 5 ventile le programme de R&D du CDT selon les principaux objectifs poursuivis. Il en ressort que l'amélioration de la sûreté et de la sécurité des transports constitue l'objectif principal de plus du tiers des projets au programme.

Figure 5
Principaux objectifs poursuivis

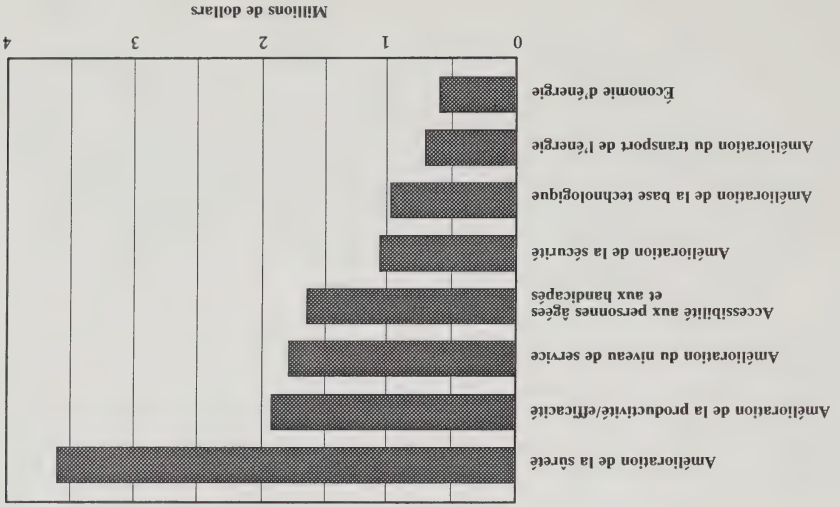
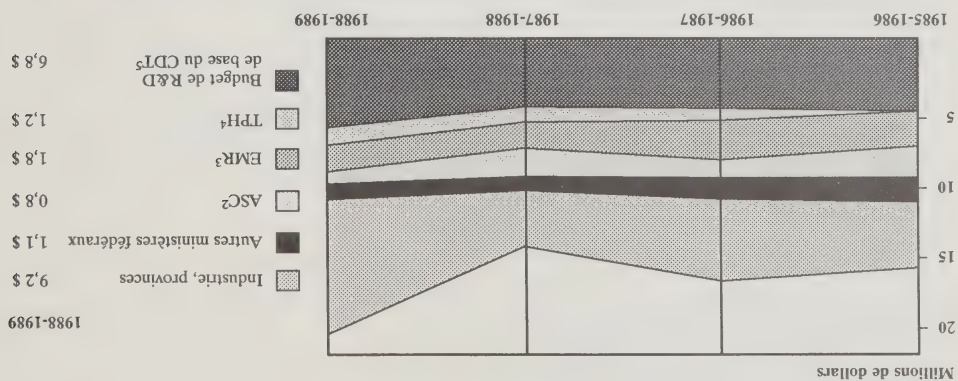


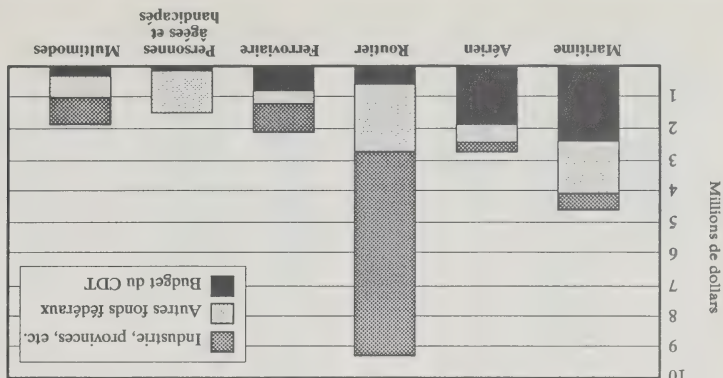
Figure 2
Évolution des sources de financement¹



1 Ne comprend pas le financement au titre de l'Entente Canada-Québec de développement économique et régional.
2 Approvisionnement et Services Canada.
3 Énergie, Mines et Ressources Canada : Programme de R&D énergétiques.
4 Programme Transport des personnes handicapées (subventions et contributions).
5 Incluant le financement du programme de base élargi.

transport. La majeure partie des contributions, provenant des sources extérieures précitées, a été utilisée pour la démonstration d'un autocar adapté, ce qui a plus que triplé la valeur du programme du transport routier.

Figure 3
Ventilation des fonds de R&D par élément de programme et provenance



La figure 2 qui montre l'évolution des sources de financement de la R&D au CDT depuis 1985, met en relief la part croissante du financement extérieur dans le budget total de R&D géré par le CDT. En effet, les fonds des sources de R&D en provenance d'autres ministères fédéraux, du secteur privé et des provinces ont permis au CDT de tripler son budget de base en 1988-1989. La figure 3 ventile les fonds de R&D du CDT en 1988-1989, selon le mode de

Tous les ans, le CDT prépare un plan d'action qui donne un aperçu de son programme de recherche et de développement pour l'exercice à venir. Ce plan décrit les grands objectifs, les moyens prévus pour les atteindre et une estimation des dépenses pour chacun des différents éléments de programme. L'élaboration du plan commence tous les ans, en octobre, lorsque le directeur général, Recherche et développement, publie les lignes directrices, préalable-ment approuvées par le Conseil de R&D et le Sous-ministre adjoint, Politiques et coordina-

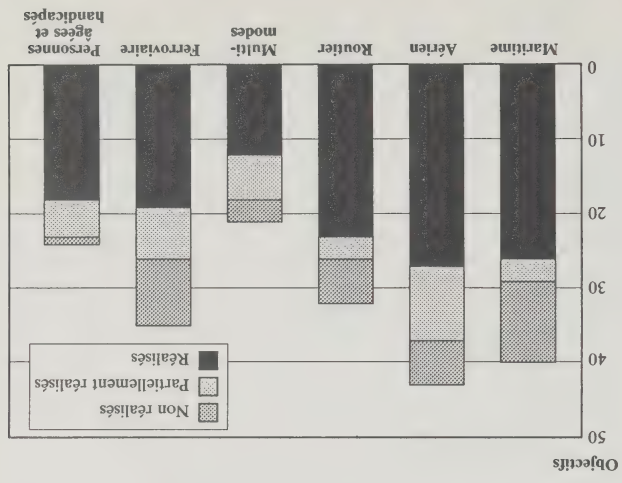
tion, qui serviront de cadre pour la planification du programme de recherche et développement plurannuel du CDT. Ce plan est le fruit d'une concertation étroite avec les divers groupes et services du Ministère ainsi que le secteur privé, dans le cadre d'un conseil consultatif.

Tableau 4
Comparaison des dépenses aux prévisions
(fonds fédéraux, en milliers de dollars)

Élément de programme	Dépenses		%
	prévues	réelles	
Maritime	3 500	4 055	116
Aérien	2 800	2 425	87
Routier	2 616	2 714	104
Ferroviaire	2 104	1 187	56
Personnes âgées et handicapées	1 260	1 477	117
Transports multimodes	900	979	109
Services de soutien à la R&D	724	806	111
Total	13 904	13 643	98

Le tableau 4 présente un état comparatif des dépenses de R&D prévues et effectivement engagées en 1988-1989; il en ressort que 98 p. 100 des 13,9 millions de dollars prévus ont été dépensés.

Figure 1
Objectifs de R&D réalisés par élément de programme



La figure 1 donne un aperçu des objectifs de R&D du plan d'action 1988-1989; dans l'ensemble, plus des deux tiers ont été effectivement réalisés. On note un haut niveau de concurrence entre les réalisations de programmes et les réalisations de personnes âgées et des handicapés. Dans les secteurs ferroviaire, routier et multimodes, les objectifs visés n'ont pas tous été atteints en raison de la réaffectation des fonds à d'autres éléments de programme au gré des réalités des priorités décidées en cours d'année.

Tableau 3
État comparatif des fonds de R&D

Le tableau 3 montre l'état comparatif des fonds de R&D du CDT pour les mêmes années. Les principaux changements en 1988-1989 sont : un budget élargi de 3,3 millions; une importante diminution des fonds consentis par Approvisionnement et Services Canada et du financement au titre du programme Transport des personnes handicapées; et une augmentation des dépenses dans le cadre des programmes EDER Canada-Québec.

(en milliers de dollars)

BUDGET DE R&D DE BASE		1987-1988	1988-1989
Total partiel		4 606	6 800
Programme de base élargi		—	3 300
Budget R&D propre du CDT		4 606	3 500

AUTRES FONDS FÉDÉRAUX

Programme de R&D énergétiques		1 750	1 813
(Énergie, Mines et Ressources Canada)			
Transport des personnes handicapées		1 042	626
Fonds d'appoint de R&D		1 951	848
(Approvisionnements et Services Canada)			
Transports Canada		731	956
(Maritime, Aviation, Gestion des aéroports, Surface)		112	180
Autres ministères		5 586	4 423
Total partiel		1 750	1 813

PROGRAMMES FÉDÉRAUX DE FINANCEMENT

Entente Canada-Québec de développement économique et régional		1 071	1 790
Programme Transport des personnes handicapées		168	630
Total partiel		1 239	2 420
Total des fonds fédéraux de R&D		11 431 \$	13 643 \$

CONTRIBUTIONS ADDITIONNELLES

Industrie canadienne		2 452	7 180
Provinces		1 179	1 959
Municipalités		67	—
Autres		105	75
Total partiel		3 803	9 214
Valeur totale du programme de R&D		15 234 \$	22 857 \$
Valeur totale pluriannuelle		27,4 \$	33 \$

* Il s'agit de la valeur totale de tous les contrats actifs au cours de l'exercice.

En 1988-1989, le CDT a géré 13,6 millions de dollars consacrés par le fédéral à la R&D en transport, soit : 3,5 millions représentant le budget de R&D de base du Centre; 3,3 millions reçus au titre du programme de base élargi; 4,4 millions contribués par d'autres ministères fédéraux; 2,4 millions provenant de divers programmes fédéraux et comprenant 1,8 million au titre de l'Entente Canada-Québec et développement économique et régional (EDER) et 630 000 \$ provenant du programme "Transport des personnes handicapées. Quant à la contribution des provinces et du secteur privé, elle a atteint la somme appréciable de 9,2 millions, portant la valeur totale du programme de R&D du CDT à 22,9 millions de dollars. Il est à noter que la gestion du programme a été assurée sans augmentation aucune du nombre d'années-personnes.

Tableau 1
Budget propre du CDT

	1987-1988	1988-1989
Salaires	2 101	2 234
Administration (voyages, communications, fournitures, etc.)	669	711
Marchés	3 922	3 199
Services de soutien à la R&D	684	656
Total	7 376	6 800

Tableau 2
Budget global de R&D :
ressources financières et humaines
(en milliers de dollars)

	1987-1988	1988-1989
R&D de base du CDT	4 606	3 500
Budget de base élargi	—	3 300
Total de R&D de base du CDT	4 606	6 800
Autres fonds fédéraux de R&D	6 825	4 423
Programmes fédéraux	—	2 420
Total des fonds fédéraux	11 431	13 643
Contributions additionnelles (industrie, provinces, municipalités, etc.)	3 803	9 214
Valeur totale du programme de R&D du CDT	15 234 \$	22 857 \$
RESSOURCES HUMAINES	45,5	45,5
Années-personnes		

P RIX D'EXCELLENCE

Le CDT et plusieurs de ses contractants ont mérité des prix d'excellence en 1988.

Le CDT a reçu le prix décerné par les Paralyzed Veterans of America au titre du programme «Access to the Skies» géré par la Paralysis Society of America. Ce prix souligne l'importante contribution du CDT à l'amélioration de la qualité des services aériens et de leur accessibilité.



Par ailleurs, trois contractants du CDT se sont vu attribuer, en 1988, le Prix Canada pour l'excellence en affaires, pour leurs réalisations découlant de recherches financées par le CDT.

- *Alcan International Ltée* de Montréal, a reçu la médaille d'or dans la catégorie *Invention*, pour la mise au point de la batterie aluminium-air à électrolyte salin, utilisable comme source d'énergie d'appoint à la fois sûre, compacte et très efficace. Cette réalisation découle de la recherche financée par le CDT sur une source hybride d'énergie en traction électrique routière.

- *Virtual Prototypes Inc.* de Montréal, a reçu la médaille d'or dans la catégorie *Innovation*, pour ses travaux concernant l'intégration d'une fonction de modélisation d'un terrain cible dans son système d'infographie tridimensionnelle. L'évaluation de cette fonction a été faite dans le cadre de l'étude d'un système infographique destiné à aider à la définition, la conception et l'évaluation de voies aériennes et des approches aux instruments. Ces travaux avaient reçu le concours financier du CDT.

- *International Road Dynamics Inc.* de Saskatoon, a mérité la médaille de bronze dans la catégorie *Innovation*, pour la mise au point d'une bascule de pesée dynamique qui permet d'effectuer les contrôles de poids sans que les véhicules aient à interrompre leur course.

*Ling Suen et NE. Rudback
montrent le prix «Access to the
Skies» que le CDT s'est mérité.*

PROGRAMME DES EXPERTS INVITÉS

Une nouvelle initiative du CDT, ce programme, lancé durant l'année 1988-1989, permet d'inviter des personnes connues pour leurs travaux, à venir travailler dans divers secteurs de R&D sur les transports, à venir travailler à titre d'experts ou de chercheurs au siège social du CDT à Montréal pour un terme d'au plus six mois. Les objectifs fixés à ce programme sont : encourager l'innovation au sein de Transports Canada par l'apport d'idées novatrices, notamment dans le domaine des technologies émergentes appliquées aux transports; promouvoir l'excellence technique du programme de R&D de ce Ministère et mettre les experts du secteur privé en contact avec les travaux de Transports Canada et son programme de R&D.

En mars 1989, le CDT a accueilli le premier expert invité, le Dr Vijay Bhargava. Membre du département de génie électrique et informatique de l'Université de Victoria (Colombie-Britannique), M. Bhargava est mondialement connu pour ses travaux dans divers secteurs : communications numériques, encodage, étallement du spectre, radiocommunications mobiles et, plus récemment, les machines neuronales.

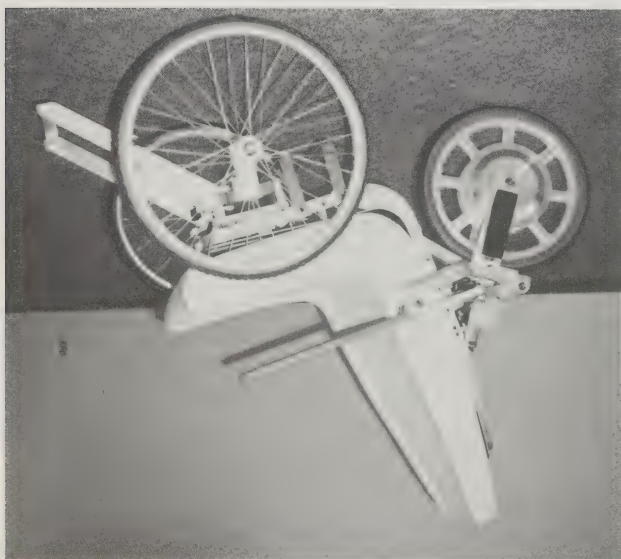
Elu membre associé de l'Institut canadien des ingénieurs en mars 1988, M. Bhargava est aussi devenu membre associé de la British Columbia Advanced Systems Institute en juillet de la même année. Il est également rédacteur du Canadian Journal of Electrical and Computer Engineering.



Dr Vijay Bhargava

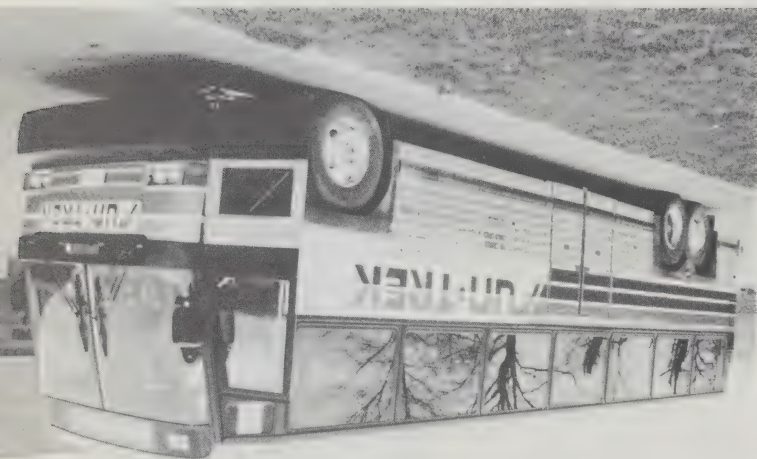


Intégré dans le moyeu de la roue motrice, le moteur à induit discoidal de ce fauteuil roulant électrique allégé comporte un aimant permanent à grande densité d'énergie.



Un fauteuil roulant ergo-
nomique a été mis au point avec
la coopération de B.C. Hydro
Power Authority (C.-B.).
Alimenté par des piles "D" au
nickel-cadmium, il ne pèse que
25 kg, comparativement aux 40
ou 55 kg des modèles classiques;
il est facile à placer à bord des
voitures de tourisme et des taxis
et ne présente aucun danger
pour le transport aérien. La
possibilité de lancer la produc-
tion commerciale de ce fauteuil
est à l'étude.

*Fauteuil roulant électrique
allégé*



Démonstration d'un autocar adapté

Les transports Canada appuie financièrement un programme de R&D à caractère multimodal visant à rendre le réseau de transport plus accessible aux personnes âgées et aux handicapés. Mis sur pied en 1985, le Comité de mise en oeuvre du programme de transport des handicapés formule des recommandations sur les moyens à prendre pour atteindre ce but. Formé de représentants des associations de handicapés, des transporteurs, du secteur public et de divers organismes, ce comité a également pour mandat de préconiser les orientations que ce programme doit prendre. Il a d'ailleurs manifesté un vif intérêt pour les aéronefs et les autocars adaptés et pour les aides à la communication destinées aux personnes souffrant d'un handicap visuel ou auditif.

En 1988-1989, 11 p. 100 du budget de R&D du CDT a été consacré au transport des personnes âgées et des handicapés. Parmi les actions lancées, on compte les suivantes : conceptualisation de dispositifs pour l'embarquement des passagers en fauteuil roulant à bord des petits avions ou des avions plus gros dans les aéroports ne disposant pas d'une passerelle d'embarquement; amélioration du Communicaid, système intégré de communication pour personnes souffrant d'un handicap de la communication; mise au point d'un dispositif portatif de communication pour les voyageurs souffrant d'un handicap visuel, auditif ou articulaire; transfert de la technologie de la plate-forme élévatrice embarquée au fabricant d'autocars Prévost Car Inc. de Sainte-Clair (Québec).

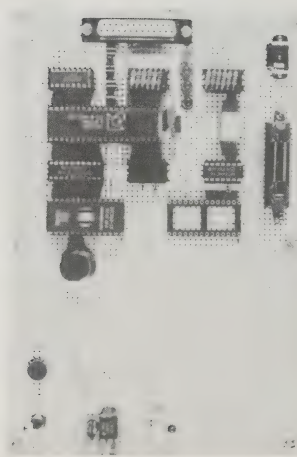
La Canada Coach Lines de Hamilton ayant pris livraison de six autocars équipés de la plate-forme élévatrice intégrée mise au point par Motor Coach Industries de Winnipeg, elle les utilisera pour desservir la liaison Niagara Falls-Buffalo (Etat de New York). D'une durée de trois ans, ce service expérimental visant à évaluer ces autocars et vérifier l'accueil du public voyageur, doit commencer en septembre 1989.



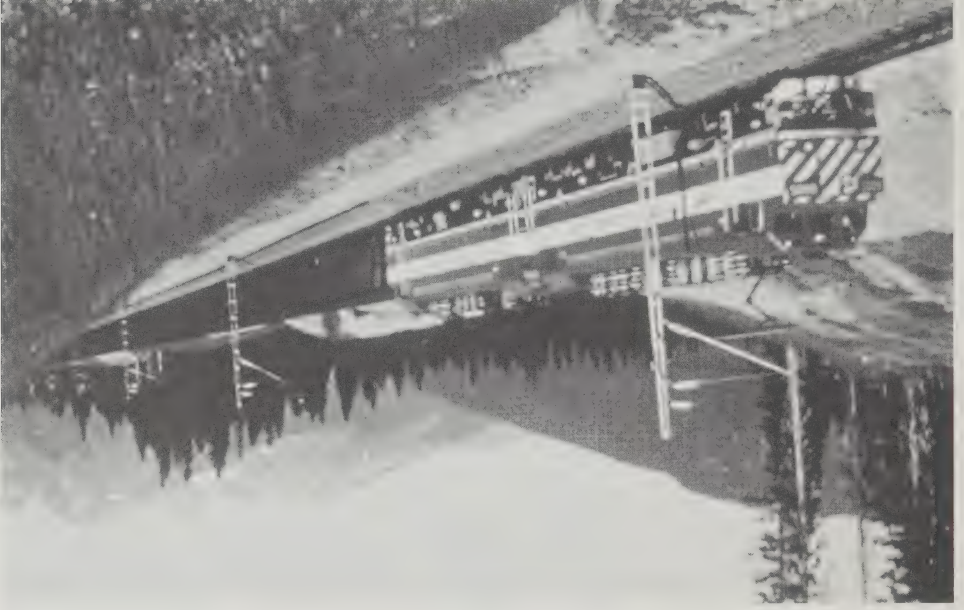
TRANSPORT DES PERSONNES
ÂGÉES ET DES HANDICAPÉS

Nouveau système de codage-décodage pour les réseaux ferroviaires de transmission de données

La mise en oeuvre de systèmes avancés de commande des trains grève lourdement les réseaux de transmission radioélectrique. Des systèmes améliorés et numérisés devenaient donc nécessaires. Le CDT a encouragé l'adoption d'une norme fondée sur un code correcteur d'erreurs Reed-Solomon. Elaboré par Binary Communications Inc. de Victoria, ce code renforce la capacité de correction d'erreurs et autorise une utilisation plus efficace des voies de transmission radioélectrique.

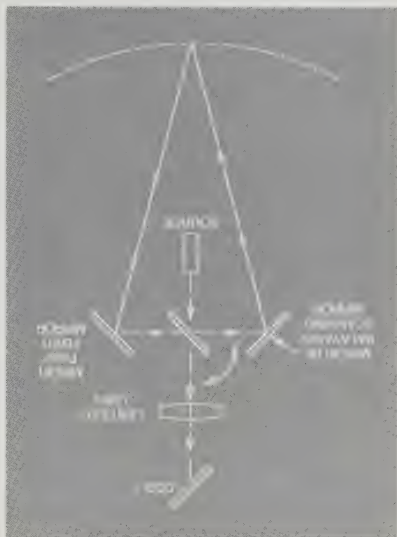


Maquette de codeur-décodeur ayant servi à la validation de principe.



Train-bloc charbonnier de BC Rail.

Schéma de principe du dispositif.



Gros plan du dispositif de contrôle.

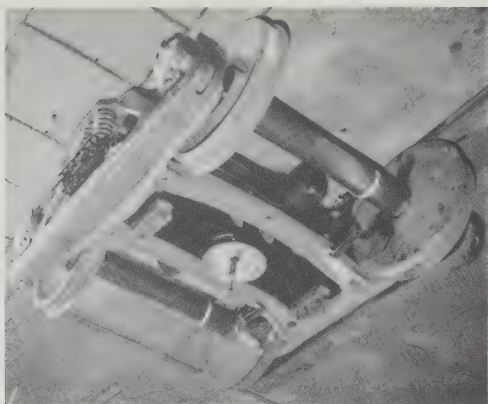


Le dispositif de contrôle par vision artificielle au laser monté sur une voiture d'auscultation de CP Rail pour contrôler l'usure ondulatoire des rails.

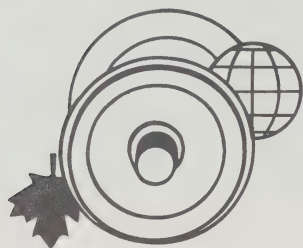


Contrôle des rails par
vision artificielle au laser

Le CDT participe financièrement à la mise au point d'une méthode optique pour le contrôle rapide et précis du profil en long et en travers des rails. La Servo-Robot Inc. de Boucherville (Québec) a adapté une technologie mise au point par le Conseil national de recherches, et un prototype est prêt à être installé sur une voiture d'auscultation appartenant à CP Rail.



Bogie DR-2.



Le programme de R&D du CDT s'intéresse à tous les aspects technologiques permettant de réaliser les objectifs de renforcement de la sécurité et de la productivité. Deux faits ont influencé le cours de ce programme en 1988-1989.

Avec l'entrée en vigueur le 1^{er} janvier 1989 de la Loi sur la sécurité ferroviaire, certaines fonctions de réglementation, assumées par l'Office national des transports du Canada, ont été transférées au Groupe surface, Direction générale de la sécurité ferroviaire, de Transports Canada. Les décisions concernant la R&D à l'appui de la fonction réglementation ont donc été remises dans l'attente d'un nouveau programme de R&D devant être élaboré avec ce Groupe.

La vente de la Division des produits ferroviaires et diesel de Bombardier Inc. a mis un terme à la recherche menée par le CDT sur l'allumage des carburants dans les moteurs diesel semi-rapides, à l'aide de moteurs monocylindres. Le CDT est en train d'étudier d'autres moyens pour réaliser ses objectifs concernant la consommation de carburants par les locomotives diesel.

En 1988-1989, le CDT a consacré 9 p. 100 de son budget de R&D au transport ferroviaire. La recherche a porté sur les questions liées à la sécurité, les systèmes avancés de commande des trains, le comportement des automobiles à l'approche d'un passage à niveau et la mise au point d'une technique fiable pour la détection des fissures dans les roues d'un train circulant à une certaine vitesse.

Congrès international des essais montés

Le CDT a été avec l'Association of American Railroads, la Railway Wheel Association, l'Asso- ciation des chemins de fer du Canada et VIA Rail Canada Inc., le coparrain du 9^e Congrès international des essais montés qui s'est tenu à Montréal du 11 au 15 septembre 1988. Quelque 18 pays ont participé à cette manifestation. Le CDT était également membre du comité de direction de ce congrès.

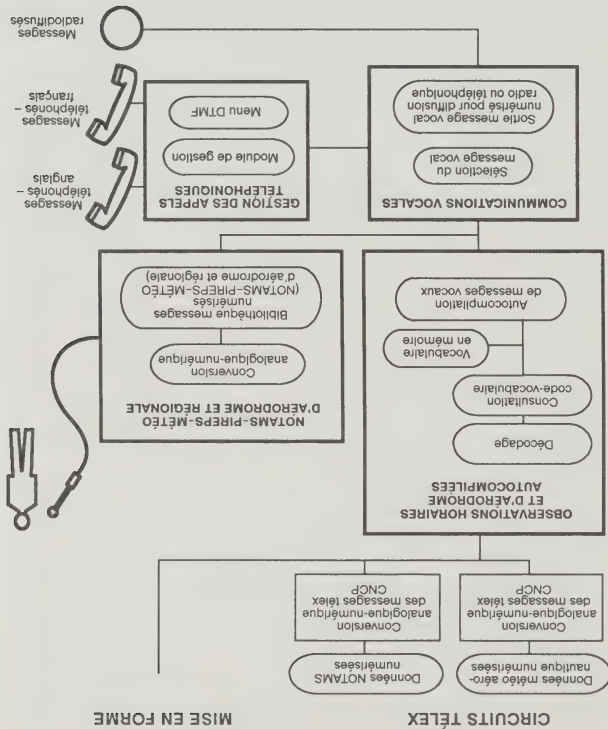


T RANSPORT FERROVIAIRE

Système d'information météorologique assisté par ordinateur

Un projet pilote d'exploitation d'un système automatique de renseignements météo radio-diffusés, assisté par ordinateur, a été couronné de succès à l'aéroport international de Vancouver. Ce système dérive du système intégré d'information sur les transports, réalisé par Oracle Communications de Burnaby (Colombie-Britannique), avec le concours financier du CDT. Sa généralisation promet de relever la qualité du service tout en réalisant des économies.

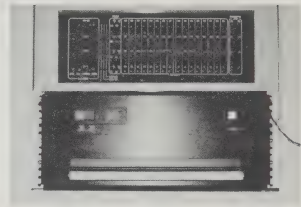
*Organigramme du système mis
en exploitation expérimentale.*



Evaluation en service d'un système d'enregistrement numérique d'informations vocales et alphabétiques

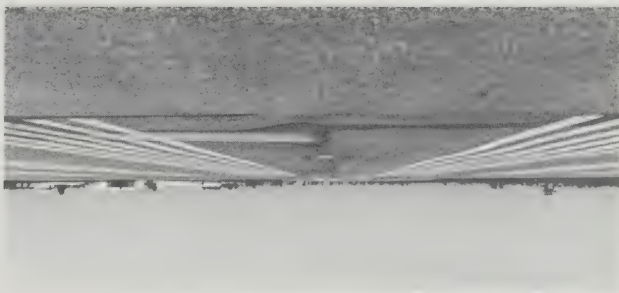
Ce centralisateur de données numériques a été réalisé pour remplacer les appareils analogiques couramment utilisés dans les opérations de contrôle de la circulation aérienne. En plus d'avoir des performances supérieures, ce centralisateur étudié par KOM Inc. d'Ottawa, nécessite moins d'entretien, tout en

*Centralisateur de données vocales et
numériques comportant un en-
registreur à disque optique (en haut) et
un tableau d'entrée/sortie à moniteur.*



étant facilement adaptable selon les besoins. Le prototype est fin prêt aux évaluations devant avoir lieu au Centre des systèmes techniques de Transports Canada à Ottawa. Une exploitation expérimentale est prévue pour l'été de 1989 à l'aéroport international d'Ottawa.

Les flaques d'eau font ressortir les défauts d'unit de la piste qui peuvent affecter les décollages et atterrissages des avions à réaction.



international d'Edmonton. L'opération en a été faite à l'aéroport barquement. Une démonstration de réaffection des portes d'embarquement de l'aéroport ou tout changement d'horaires, permettant d'analyser rapidement sous forme infographique, présente les données statistiques Graphics Display System) programme appelé AGDS (Airport Flow Simulation Model) de simulation TFSM (Terminal Flux générés par un module de vue de les fluidifier. À partir des d'analyser les flux piétons en gestionnaires d'un aéroport permet aux projecteurs et aux programme informatique qui d'Edmonton a réalisé un projet. IMC Consulting Group Inc.

Optimisation des flux piétons dans les aéroports



Programme informatique permettant aux projecteurs et gestionnaires d'aéroport de fluidifier la circulation piétonnière.



Méthode améliorée de contrôle du profil en long des pistes

L'unité d'une piste a une grande influence sur le décollage et l'atterrissage des avions. Transports Canada effectue le contrôle de l'unité annuellement, à l'aide de profilomètres et d'analyseurs de profil en long. Mais tant ces équipements que les techniques de contrôle elles-mêmes souffrent d'inconvénients. Avec le concours financier du CDT, un programme informatique a été réalisé, permettant de déterminer les caractéristiques d'une chaussée à partir de son profil en long et d'en apprécier les irrégularités par la conversion directe des mesures produites par les analyseurs. Réalisé par John Emery Geotechnical Ltd. de Downsview (Ontario), il est présentement utilisé par le Groupe gestion des aéroports.

Le programme de R&D en technologie aérienne du CDT vise à étayer le rôle de Transports Canada dans les domaines de la navigation aérienne, du contrôle de la circulation aérienne, des opérations aéroportuaires et de la réglementation aérienne, tout en encourageant les actions de R&D associatives avec l'industrie aéronautique. Les deux grands axes en sont : renforcer la sécurité des aéroports et la sûreté des vols et relever l'efficacité des opérations aériennes.

En 1988-1989, le transport aérien a compté pour 18 p. 100 dans le budget de R&D du CDT. Parmi les actions lancées, on compte les suivantes : recherche sur la détection d'explosifs dans les aéroports, étude des vents cisailants à faible altitude, évaluation d'une nouvelle famille de radiobalises de détresse (ELT); critères de construction de pistes sûres et économiques dans l'arrière-pays et recherche sur divers agents pour le déglacage des pistes.

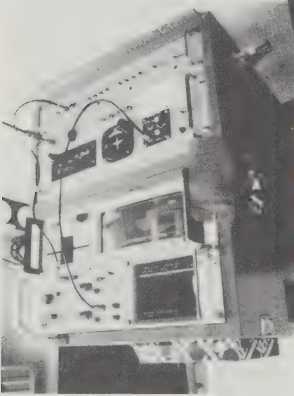


Site d'essai des antennes MLS.

Livraison de l'analyseur de signaux MLS au site d'essai

D'ici 1998, le système d'atterrissage hyperfréquences (MLS) supplantera le système d'atterrissage aux instruments ILS fonctionnant dans la bande VHF/UHF. Afin de réduire les coûts de qualification d'un système aussi nouveau, un analyseur de signaux MLS a été réalisé pour le Groupe aviation de Transports Canada. Cet analyseur a été installé au site d'essai des antennes MLS aménagé par les ministères des Transports et des Communications. Le concepteur, Canadian Astronautics Ltd. d'Ottawa, évalue actuellement les perfectionnements susceptibles d'améliorer le produit.

Analyseur de signaux MLS.





T RANSPORT AÉRIEN

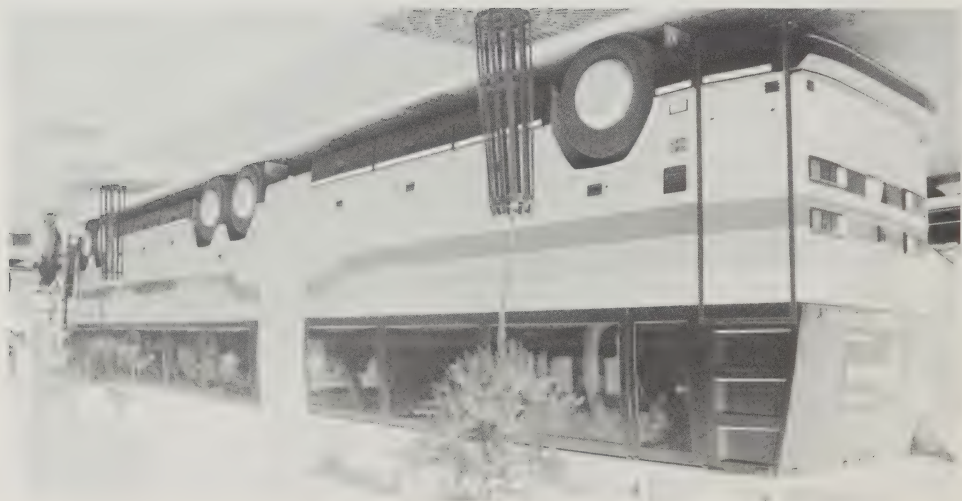


L'aménagement faible densité (1 siège double, 1 siège simple par rangée) permet un service grand confort.

En novembre 1988, Voyageur Inc. a mis en service expérimental, pour une période de deux ans, douze autocars articulés H5-60 fabriqués par Prévost Car Inc. de Sainte-Claire (Québec). Exploités dans le corridor Montréal-Québec, ces autocars assurent un service de grand confort, rendu possible grâce notamment au nombre réduit de sièges. Ce programme est cofinancé par Voyageur Inc. et par les gouvernements du Canada et du Québec en vertu d'une Entente de développement économique et régional.

Lancement du programme de démonstration de l'autocar articulé

L'autocar articulé Prévost H5-60.



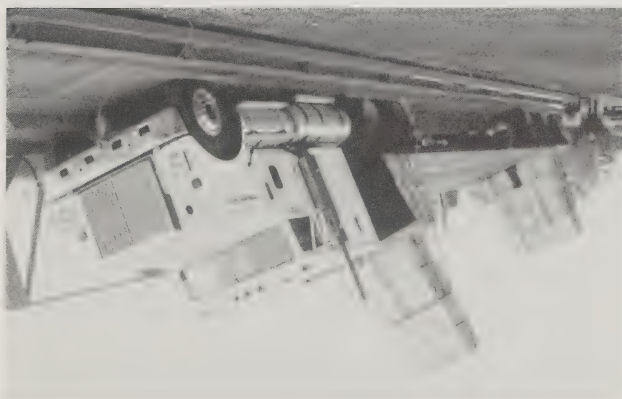
Économies d'énergie : choix du lubrifiant

À l'issue d'un programme de recherche de trois ans sur les lubrifiants naturels et synthétiques utilisés par les entreprises de camionnage, il a été constaté que l'emploi d'un lubrifiant adapté aux conditions d'exploitation contribuait à réduire la consommation de carburant de 6 p. 100 en moyenne, sans baisse de durabilité en contrepartie. Le rapport donne les intervalles de température recommandés pour chaque lubrifiant en fonction de conditions d'exploitation variables.

Le choix du lubrifiant influe considérablement sur le rendement énergétique des matériels de transport.



Table inclinable servant à déterminer l'angle de basculement statique des camions. Ce paramètre est à la base de la nouvelle réglementation sur les poids et dimensions de véhicules de transport routier.



Entrée en vigueur de la nouvelle Réglementation unifiée du camionnage

Cette réglementation est le fruit de la collaboration fédérale-provinciale visant à établir des normes nationales dans ce domaine. Son entrée en vigueur d'un bout à l'autre du Canada sera chose faite en juillet 1989. On prévoit pouvoir économiser 226 millions de dollars par an grâce à cette nouvelle réglementation qui contribuera également à renforcer la sécurité des transports routiers.



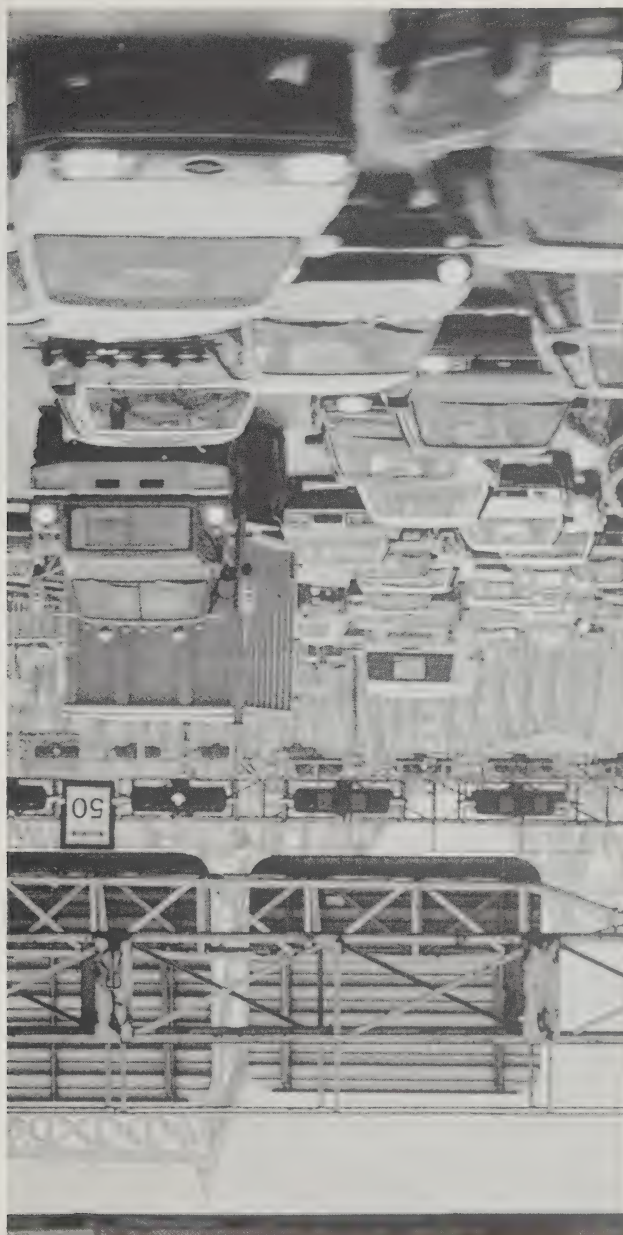
Démonstration du système de régulation de la circulation assisté par ordinateur

Un nouveau logiciel intégré d'analyse de la circulation fonctionnant sur micro-ordinateur, exploité à titre expérimental dans trois villes consommatrices de gains de consommation et accroît la capacité des infrastructures routières. S'attendant que cette expérimentation soit couronnée de succès, d'autres villes comptent présentement des bases de données sur la circulation routière de leur territoire.

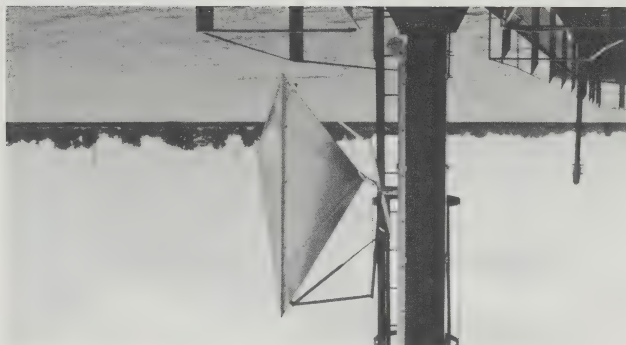
En 1988-1989, le CDT a consacré 20 p. 100 de son budget de R&D au transport routier. Parmi les actions lancées, on compte : le programme stratégique de recherche routière du Canada (C-SHRP) grâce à la participation du Canada au comité technique de direction du SHRP, la mise au point d'une bascule de pesée dynamique dans le cadre des modifications envisagées à la réglementation routière; la recherche sur divers équipements de communications mobiles et d'information routière embarqués, et la conception d'un autocar allongé (45 pieds). Le CDT a également affecté 7 p. 100 de son budget de R&D aux transports multimodaux, au titre de travaux de R&D exploratoire tirant parti de la complémentarité de deux modes de transport ou plus et intéressant, en outre, des secteurs comme les transports urbains, hors routes et en conduites ainsi que par sustentation magnétique.

En 1988-1989, le CDT a consacré 20 p. 100 de son budget de R&D au transport routier. Parmi les actions lancées, on compte : le programme stratégique de recherche routière du Canada (C-SHRP) grâce à la participation du Canada au comité technique de direction du SHRP, la mise au point d'une bascule de pesée dynamique dans le cadre des modifications envisagées à la réglementation routière; la recherche sur divers équipements de communications mobiles et d'information routière embarqués, et la conception d'un autocar allongé (45 pieds). Le CDT a également affecté 7 p. 100 de son budget de R&D aux transports multimodaux, au titre de travaux de R&D exploratoire tirant parti de la complémentarité de deux modes de transport ou plus et intéressant, en outre, des secteurs comme les transports urbains, hors routes et en conduites ainsi que par sustentation magnétique.

Bien que le réseau routier soit la véritable épine dorsale du pays, il n'existe pas au Canada d'organisme central chargé de gérer tous les aspects du transport routier. Pourtant, l'intégration des nouvelles technologies au domaine routier nécessite de mobiliser tous les paliers de gouvernement dans une action coopérative. Devant cet état de choses, le CDT axe son programme de R&D sur la collaboration avec les provinces et le secteur privé pour forger, en l'occurrence, une politique nationale cohérente et rentable. Récemment, le CDT a publié un rapport intitulé « Créniaux de recherche et de développement pour l'avancement des technologies du transport routier de marchandises » qui place la R&D dans le contexte des objectifs, des priorités et des responsabilités du gouvernement fédéral en matière de



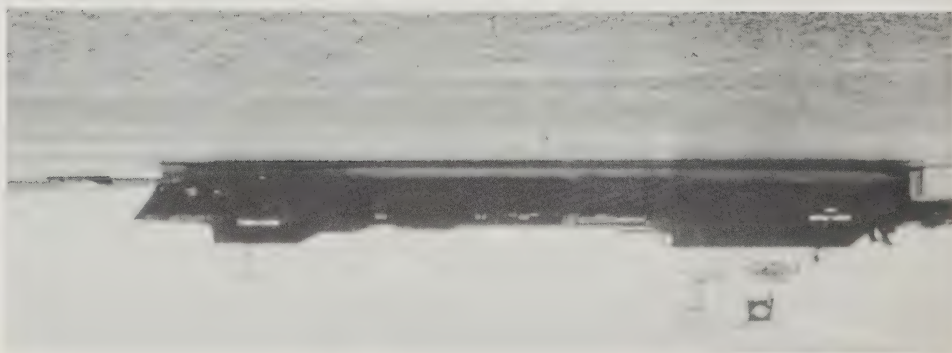
TRANSPTS ROUTIER
ET MULTIMODES



Les réflecteurs radar polarimétriques passifs constituent des repères faibles dans les zones où l'écho radar renvoyé par le rivage souffre d'une faible définition.

Un système intégré de radio-navigation de précision, appelé NAVFEX, a été évalué à bord du cargo *N.M. Atlantic*. Ce système combine deux procédés canadiens : affichage électronique de cartes de navigation et navigation par radar polarimétrique, ainsi qu'une technologie française.

Système amélioré de navigation dans les voies navigables intérieures et littorales



N.M. Atlantic

Vue du système complet de navigation dans les glaces équipant la passerelle de navigation du N.M. Arctic.



Le CDT maintient son soutien financier à Interca Technologies Ltd., de Calgary, pour la mise au point de cette technologie innovatrice, faisant appel aux deux sous-systèmes STAR-VUE et MARINE-VUE. Ce système entièrement canadien se sert de radars aéroporés et embarqués pour analyser et afficher les conditions glacielles sur la route du navire. Il a été récemment intégré au Système auxiliaire embarqué de navigation dans les glaces (SINS) de Canarctic, une console de navigation électronique installée sur la passerelle du N.M. Arctic. Il s'entichera au fur et à mesure de toutes les nouvelles technologies.

Premier système complet de navigation dans les glaces

Un Falcon à réaction de la Garde côtière des États-Unis, équipé d'un radar de surveillance pour les opérations de recherche-sauvetage.



Le NGCC Alert en mission de recherche-sauvetage expérimentale.



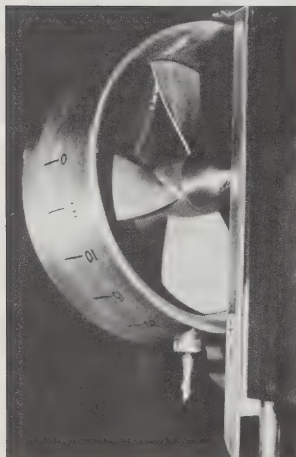
Amélioration des opérations de recherche-sauvetage

Désireuse de relever l'efficacité des opérations de recherche-sauvetage, la Garde côtière canadienne a demandé le concours du CDT. Dans le cadre du vaste programme lancé par la GCC, des radars de bord et aéroporés ainsi que des dispositifs à l'infrarouge ont été évalués. La recherche a porté également sur la dérive des radars de sauvetage selon les états de mer. Les résultats de cette recherche seront incorporés au « Manuel national de recherche et sauvetage », publié par la Garde côtière canadienne.

Un modèle mathématique a été étudié pour évaluer le comportement des systèmes propulsifs à l'étude, destinés à diverses classes de navires, y compris ceux devant naviguer dans les glaces. Le modèle a été conçu d'après les connaissances accumulées au cours des cinq dernières années en ce qui concerne le comportement dynamique des systèmes propulsifs dans les glaces. Mis à la disposition des bureaux d'étude canadiens, le modèle fonctionne sur un ordinateur PC/AT d'IBM. Un modèle plus perfectionné intégrant un module d'analyse de l'interaction hélices-glace est à l'étude.

Données sur le comportement des systèmes propulsifs de navires naviguant dans les glaces

Hélice à tuyère



Le programme de R&D en technologie maritime est axé sur la conception et la réglementation des navires et sur la sécurité de la navigation dans les eaux canadiennes. Il poursuit les objectifs suivants : renforcement de la sécurité de la navigation dans les eaux chargées de glaces, prolongation de la saison de navigation et évaluation de nouveaux matériels et systèmes pour la Garde côtière canadienne (GCC).

En 1988-1989, le CDT a consacré 30 p. 100 de son budget de R&D au transport maritime. Parmi les actions lancées, on compte : le renforcement de l'efficacité des brise-glace par l'adjonction de strées à la proue; l'essai d'hélices à pales renforcées dans le but de valider la réglementation concernant les cargos brise-glace; la recherche sur des nouvelles formes de proue et sur la corrosion des navires et des structures marines dans le but de mieux affronter les rigueurs de l'Arctique; l'utilisation de systèmes experts pour analyser le comportement vibratoire des machines de navires; la mise au point d'un système de navigation facilitant les manoeuvres en eaux confinées et l'étude sur les utilisations marines des fibres optiques.



Appareil utilisé lors de la mise au point du modèle analytique concernant l'interaction hélices-glace.



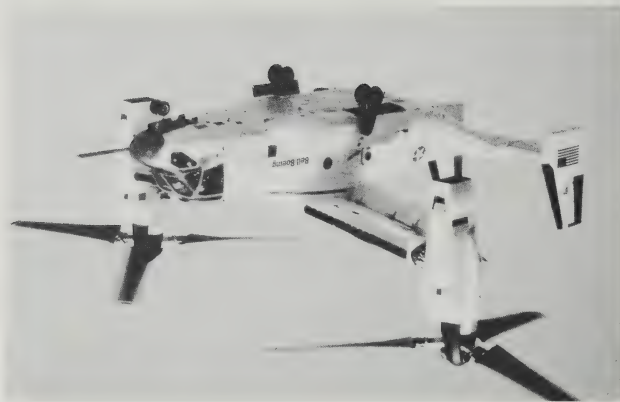
TRANSPORT MARITIME

La R&D de base bénéficie d'un financement stable et soutenu. Cette formule de financement soutenu permet d'envisager des projets de R&D à longue échéance sans craindre les contrechocs annuels des fluctuations budgétaires.

Pour l'année 1988-1989, le budget alloué a été de 7 millions de dollars. En 1989-1990 et pour les années suivantes, le budget sera le plus élevé de 9 millions ou de 1,25 p. 100 de l'actif ministériel.

En plus de son budget de R&D de base, le programme du CDT table sur les sources de financement suivantes :

- programmes spéciaux : par exemple, le programme de R&D énergétiques interministériel et le volet R&D du programme de Transports Canada sur le transport des personnes handicapées;
- partage des frais avec les divers organismes de Transports Canada; programme des propositions spontanées, qui était géré par Approvisionnement et Services Canada (interrompu en avril 1989);
- ententes fédérales-provinciales sur la R&D coopérative : par exemple, l'Entente Canada-Québec de développement économique et régional;
- projets de R&D à frais partagés avec le secteur privé et les provinces.



R&D exploratoire : avion à hélices basculantes.

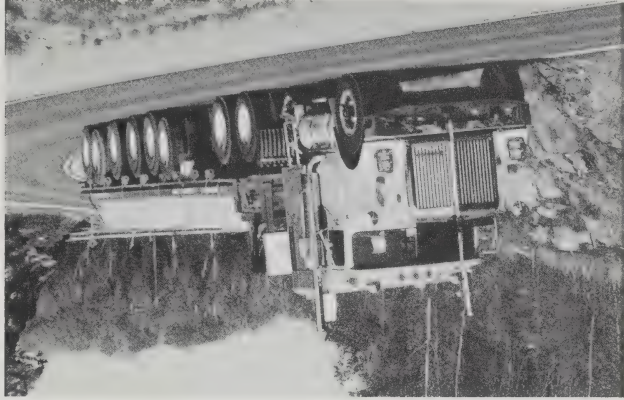
Programme de R&D de base

Cheville ouvrière du programme de R&D de Transports Canada, le programme de R&D de base est administré par la Direction générale de la recherche et du développement par l'entremise du CDT. Il se compose de :

- travaux de R&D exploratoire sur les technologies et les disciplines émergentes;
- travaux de R&D d'applications à long terme répondant aux besoins du Ministère;
- travaux de R&D sectorielle axés sur les besoins de l'industrie des transports.

Ce programme vise les objectifs suivants :

1. Réaliser les innovations technologiques qui appuient les objectifs du Ministère en matière de politique, d'exploitation, de réglementation et d'achat de matériel.
2. Contribuer à la réalisation des objectifs connexes du gouvernement fédéral dans des domaines tels que les sciences et la technologie, l'énergie, l'accessibilité aux handicapés et le développement industriel et régional.
3. Encourager et faciliter l'innovation technologique dans l'industrie canadienne des transports.
4. Concourir à la coordination des activités de R&D en transport au sein du Ministère et, à un niveau plus élevé, entre les divers paliers de gouvernement, le secteur privé, les universités, les organismes internationaux, et d'autres pays.



R&D sectorielle : mise au point de véhicules à sécurité et rendement améliorés pour l'industrie canadienne du canonage.

L'action de ce conseil à un niveau aussi élevé témoigne de l'importance que Transports Canada accorde à la R&D dans le renforcement de la sécurité et de l'efficacité des transports.

Ce conseil sert à l'échange d'informations sur des sujets d'intérêt commun, en vue d'obtenir une application cohérente des politiques de R&D et à favoriser la collaboration entre les groupes au niveau de la planification et de l'établissement des programmes de R&D.

Le programme de R&D de base est administré par le Sous-ministre adjoint, Politiques et coordination, assisté par un Conseil de R&D dont le rôle est de recommander les priorités, les objectifs et les priorités concernant la R&D de base. Présidé par le directeur général, Recherche et développement, ce conseil est constitué de douze membres représentant les divers groupes opérationnels de Transports Canada et le CDT.

Le Conseil de R&D

R&D d'applications à long terme : essais de brise-glace dans l'Arctique.



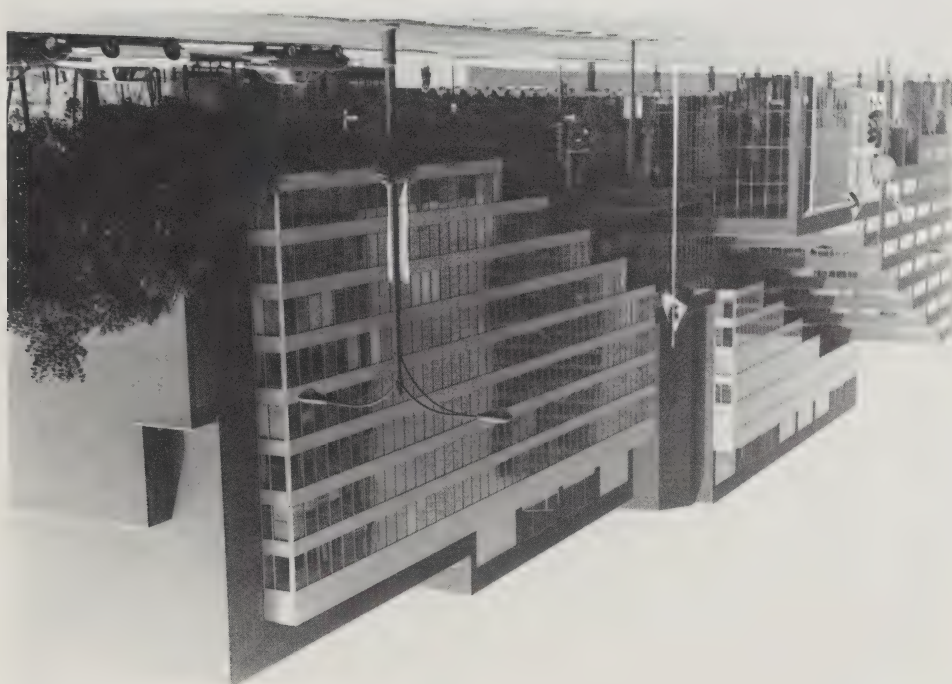
Partie intégrante de la Direction générale de la recherche et du développement, Groupe des politiques et de la coordination au sein de Transports Canada, le Centre de développement des transports (CDT) est l'organisme central de R&D de ce Ministère. À ce titre, il pilote un programme de recherche, de développement et de démonstration de technologies nouvelles appliquées aux transports. Son objectif principal est d'améliorer le réseau de transport du Canada. Fondé en 1970, le CDT fournit aux divers organismes de Transports Canada les services de recherche qui leur sont nécessaires, administrant un vaste programme de R&D dont il confie la réalisation au secteur privé, aux universités et aux associations vouées aux transports. C'est ainsi qu'il définit, lance, pilote pour ensuite en rendre compte quelque trois cents projets par an.

Le CDT s'intéresse à tous les modes de transport et participe à toutes les étapes de l'innovation, depuis la conceptualisation jusqu'à la démonstration et la mise en service initiale. Les travaux lancés par le CDT sont souvent financés en coparticipation avec les divers groupes opérationnels de Transports Canada (Aviation, Gestion des aéroports, Maritime et Surface) et avec d'autres ministères tant fédéraux que provinciaux, le secteur privé ou des associations concernées par les transports. En collaboration étroite avec ses partenaires, le CDT planifie la recherche, met en oeuvre le programme d'exécution et voit à la diffusion des résultats, contribuant directement au renforcement de la sécurité, de l'efficacité, de la productivité et de l'accessibilité du réseau national des transports.

Au 31 mars 1989, l'effectif du CDT comptait 46 personnes. L'organigramme et la liste du personnel sont présentés aux pages 31 et 33. La compétence et le dévouement de l'équipe du CDT, qui regroupe des ingénieurs, des planificateurs en transport et un personnel de soutien administratif et financier, se vérifient dans la palette de données, rapports, concepts nouveaux, matériels de laboratoire, logiciels et prototypes de systèmes et matériels de transport qui concrétisent son action de R&D.

Le personnel du CDT a activement participé aux ateliers, congrès et colloques organisés par les milieux scientifiques. Il a aussi été impliqué dans l'organisation d'un bon nombre d'activités professionnelles et techniques. La liste de ces activités et des communications scientifiques et techniques est donnée aux pages 34 et 35.

Le CDT occupe le sixième étage de la tour ouest du Complexe Guy-Favreau, au centre-ville de Montréal.



T ABLE DES MATIÈRES

1	Ce qu'est le CDT
2	Politique en matière de recherche et de développement
4	Transport maritime
8	Transports routier et multimodes
12	Transport aérien
16	Transport ferroviaire
20	Transport des personnes âgées et des handicapés
23	Programme des experts invités
24	Prix d'excellence
25	Sommaire financier
25	Budget propre du CDT
25	Budget global de R&D : ressources financières et humaines
26	État comparatif des fonds de R&D
27	Comparaison des dépenses aux prévisions
27	Objectifs de R&D réalisés par élément de programme
28	Évolution des sources de financement
28	Ventilation des fonds de R&D par élément de programme et provenance
29	Dépenses de R&D par élément de programme
29	Principaux objectifs poursuivis
30	Répartition par région des dépenses de R&D
30	Ventilation des dépenses de R&D par type de contractant
30	Évolution du ratio des fonds fédéraux par année-personne
31	Groupe des politiques et de la coordination : organigramme
32	Soutien aux activités de R&D
33	Liste du personnel – 31 mars 1989
34	Activités paraprofessionnelles et d'organisation de conférences
35	Communications scientifiques et techniques

FIGURES

27	Objectifs de R&D réalisés par élément de programme
28	Évolution des sources de financement
28	Ventilation des fonds de R&D par élément de programme et provenance
29	Dépenses de R&D par élément de programme
29	Principaux objectifs poursuivis
30	Répartition par région des dépenses de R&D
30	Ventilation des dépenses de R&D par type de contractant
30	Évolution du ratio des fonds fédéraux par année-personne
31	Groupe des politiques et de la coordination : organigramme
32	Soutien aux activités de R&D
33	Liste du personnel – 31 mars 1989
34	Activités paraprofessionnelles et d'organisation de conférences
35	Communications scientifiques et techniques

REVUE ANNUELLE

Exercice clôturé le 31 mars 1989

J'ai le plaisir de vous présenter la Revue annuelle 1988-1989 du Centre de développement des transports (CDT) relative à l'exercice clôturé le 31 mars 1989. Elle récapitule les activités et réalisations de cet organisme pour la période mentionnée.

L'année 1988-1989 peut être considérée, à juste titre, comme une année de transition, étant donné que le CDT y a amorcé le Programme de R&D de base conforme à la nouvelle politique concernant la R&D et approuvée par le Sous-ministre en janvier 1988. Cette politique a eu pour effet d'accroître les fonds consacrés à la R&D en vue de réaliser un programme élargi qui, tout en mettant l'accent sur la R&D d'applications à long terme, ne pouvait tabler que sur un effectif réduit.

Tout le personnel du CDT s'est montré à la hauteur, alliant compétence et travail acharné pour s'acquitter de la tâche à accomplir. De plus, avec l'appui indéfectible des groupes opérationnels de Transports Canada (Maritime, Aviation, Gestion des aéroports et Surface), il a su focaliser ses efforts sur les questions essentielles et à les rendre plus efficaces.

S'il fallait une preuve de la qualité des résultats, quel meilleur témoignage que les quatre prix d'excellence remportés par le CDT et ses contractants au cours de l'année écoulée!

Un programme d'experts invités a été annoncé cette année, aux termes duquel des experts/chercheurs reconnus sont invités à mener des recherches au siège du CDT et à y apporter des idées nouvelles propices à l'innovation, notamment dans les technologies émergentes et leurs applications aux transports.

Que le personnel du CDT et les groupes opérationnels de Transports Canada qui ont concouru à la réalisation de nos objectifs, trouvent ici l'expression de ma gratitude, ainsi que mes remerciements pour les efforts consentis en vue de maintenir Transports Canada à la fine pointe du progrès technologique.

N.E. Rudback

N.E. Rudback
Directeur exécutif

Publié avec l'autorisation
du Ministre des Transports
Gouvernement du Canada
© Approvisionnement et Services Canada

N° de catalogue T47-1/1989

ISBN : 0-662-56870-2

ISSN : 0840-9854

TP 3230

Complexe Guy-Favreau
200 ouest, boul. René-Lévesque
Tour ouest, suite 601
Montréal (Québec) H2Z 1X4
Tél. : (514) 283-0000
Fac-similé : (514) 283-7158

2884049

**Revue annuelle du CDT
1988-1989**

Centre de développement des transports
Groupe des politiques et de la coordination
Transports Canada

TP 3230

2 2 2 2 2 2



REVUE ANNUELLE
1 9 8 8 • 1 9 8 9

C D T



Transports Canada
Politiques et
coordination

Centre de développement
des transports
Transportation
Policy and
Coordination
Transport Canada
Development Centre

Canada

FEB 10 1993

